

**Univerzita Karlova**

**1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční specialista



**Bc. Anna Würzová**

Zdravotní aspekty kuchyňské soli v potravinách

Health aspects of salt in food

**Diplomová práce**

Vedoucí závěrečné práce: RNDr. Milena Bušová, CSc.

Praha, 2018

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 25. 7. 2018

.....  
Anna Würzová

## **Poděkování**

*Na tomto místě bych ráda poděkovala RNDr. Mileně Bušové, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování diplomové práce. Chtěla bych poděkovat také své rodině za podporu a trpělivost při psaní této práce i během celého studia.*

**Identifikační záznam:**

WÜRZOVÁ, Anna. *Zdravotní aspekty kuchyňské soli v potravinách*. [*Health aspects of salt in food*]. Praha, 2018. 77 s., 1 příloha. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Ústav hygieny a epidemiologie 1. LF UK. Vedoucí práce RNDr. Milena Bušová, CSc.

## Abstrakt

Chlorid sodný je nedílnou součástí naší výživy a má důležitou funkci v metabolismu lidského organismu. Obsahuje sodík, který je jedním ze základních minerálů těla. Sůl je pro naše tělo nezbytná, avšak její nadbytečný příjem vede k řadě negativních zdravotních účinků. Teoretická část práce popisuje jak fyziologický význam chloridu sodného, tak i negativní vliv kuchyňské soli na organismus. Dále se zabývá legislativními požadavky na sůl, doporučenými denními dávkami a trendy ve spotřebě soli. V neposlední řadě informuje o léčebné výživě a prevenci vzniku onemocnění, která souvisí s nadbytečným příjmem soli. Cílem práce je vypracovat přehled o významu a použití soli a negativních zdravotních účincích nadbytečného množství soli ve výživě člověka a dále laboratorní ověření obsahu soli u vybraných potravin a porovnání naměřených výsledků s údaji o obsahu soli uvedených na obalech. Součástí práce jsou vzorové jídelníčky s různým obsahem soli. Sestavené celodenní jídelníčky pomocí programu Nutriservis představují, jak se správně stravovat a dodržet zdravotní doporučení pro příjem soli dle WHO a zároveň obsahují i nevhodné příklady jídelních lístků s překročenou denní dávkou soli. Pro laboratorní práci byla zvolena metoda argentometrické titrace chloridů podle Mohra. Chlorid sodný byl stanovován celkem v 10 vzorcích potravin, které byly zakoupeny v běžné tržní síti ČR. Mezi vzorky zařazené do analýzy patří některé instantní potraviny, kukuřičné lupínky či piškoty pro děti. U všech vzorků, kromě jednoho výrobku, odpovídala naměřená hodnota soli deklarovanému obsahu soli na obalu potraviny pouze s malou odchylkou. Vyšší obsah soli, než deklarovaný, obsahovala pouze instantní bramborová kaše s mlékem, ve které se vyskytovalo přibližně o 1 g soli/100 g více, než bylo uvedeno na obalu. Analýza potvrdila, že převážnou část celkového denního příjmu soli si nosíme domů v komerčních potravinářských produktech. Množství soli lze alespoň snížit během vaření, omezením dosolování pokrmů a výběrem potravin se sníženým obsahem soli.

**Klíčová slova:** příjem soli, chlorid sodný, dieta, hypertenze, argentometrie

## Abstract

Sodium chloride is an integral part of our nutrition and has an important function in the metabolism of the human organism. It contains sodium which is one of the basic minerals of the body. Although the salt is necessary for our body, its excess intake leads to a number of negative health effects. The theoretical part of the thesis describes the physiological importance of sodium chloride and the negative effect of salt on the body. It also deals with legislative requirements for salt, the recommended daily doses and trends in the consumption of salt. Last but not least, inform about therapeutic nutrition and the prevention of diseases associated with excess salt intake. The aim of the work is to make an overview of the importance and use of salts and the negative health effects of excess salt in human nutrition and further laboratory verification of the salt content in selected food and compared the measured results with the data on the salt content listed on the packaging. Part of the work is sample menus with different content of salt. The assembled full-day menus using the program Nutriservis represent, how to eat properly and to follow the health recommendations for salt intake according to the WHO and at the same time contain examples of bad menus with overdue daily amount of salt. For laboratory work was chosen the method argentometrical titration of chloride by Mohr. Sodium chloride was determined from 10 food samples that were purchased in the common market in the Czech Republic. Among the samples included in the analysis are some instant food, corn chips or biscuits for children. In all samples, except one of the product, match the measured value of salt to the declared salt content on food labels only with a little deflection. A higher salt content than declared, contained the only instant mashed potatoes with milk, in which occurred approximately 1 g salt/100 g more than was stated on the packaging. The analysis confirmed that the major amount of daily intake of salt is the one we take home in commercial food products. The amount of salt can be at least controlled during cooking by cutting down using salt and choosing food with reduced salt content.

**Key words:** salt intake, sodium chloride, diet, hypertension, argentometry

# Obsah

## TEORETICKÁ ČÁST

Úvod.....	10
1 Vznik, složení a získávání soli.....	11
1.1 Historie soli.....	11
1.2 Způsoby získávání soli.....	12
1.3 Druhy a obohacování soli .....	13
2 Fyziologický význam chloridu sodného .....	14
2.1 Sodík .....	15
2.1.1 Distribuce sodíku v organismu .....	15
2.1.2 Příjem a výdej sodíku .....	15
2.2 Chloridy .....	16
2.2.1 Distribuce chloridů v organismu.....	16
2.2.2 Příjem a výdej chloridů.....	16
2.3 Slaná chuť .....	17
3 Kuchyňská sůl v legislativě .....	17
3.1 Značení soli na obalech.....	19
4 Doporučení pro spotřebu soli a její trendy.....	19
4.1 Obsah soli v potravinách a minerálních vodách .....	20
4.2 Doporučené denní dávky sodíku a chlóru.....	22
4.3 Reálná konzumace a spotřeba soli ve světě, v Evropě, v ČR .....	23
4.4 Závislost na soli .....	24
5 Důvod použití a funkce soli v potravinách .....	25
5.1 Náhražky soli .....	25
6 Negativní vliv chloridu sodného na organismus.....	26
6.1 Zdravotní rizika ovlivněná nadměrným příjmem chloridu sodného .....	26
6.1.1 Astma .....	26
6.1.2 Dvanáctníkové a žaludeční vředy .....	26
6.1.3 Edémy .....	27
6.1.4 Hypertenze .....	27
6.1.5 Zánět a karcinom žaludku.....	29
6.1.6 Kardiovaskulární onemocnění .....	29
6.1.7 Obezita .....	30
6.1.8 Onemocnění ledvin .....	30
6.1.9 Osteoporóza .....	31
6.2 Zdravotní rizika ovlivněná deficitem chloridu sodného .....	32
6.2.1 Dehydratace .....	32

6.2.2 Hypotenze .....	32
6.2.3 Svalové křeče, bolesti hlavy, průjmy .....	32
6.3 Poruchy metabolismu sodíku a chlóru .....	33
6.3.1 Hyponatremie .....	33
6.3.2 Hypernatremie .....	33
6.3.3 Hypochloremie .....	34
6.3.4 Hyperchloremie .....	34
7 Léčebná výživa .....	35
7.1 Neslaná dieta .....	35
7.1.1 Dieta s přísným omezením soli .....	35
7.1.2 Dieta s mírným omezením soli .....	36
7.2 Dieta DASH .....	36
8 Prevence vzniku onemocnění v oblasti snížení konzumace soli .....	37
8.1 Intervenční projekty .....	37
9 Analytické metody stanovení kuchyňské soli v potravinách .....	38
9.1 Argentometrické titrace .....	38
9.2 Merkumetrické titrace .....	39
9.3 Stanovení na základě hustoty .....	39
9.4 Stanovení podle obsahu popela .....	39
<b>PRAKTICKÁ ČÁST</b>	
10 Materiály a metodika práce .....	40
10.1 Vzorky .....	40
10.2 Použitá metoda analýzy vzorků .....	41
10.2.1 Příprava roztoků .....	41
10.2.2 Provedení vlastní analýzy .....	42
11 Výsledky .....	44
11.1 Stanovení obsahu chloridu sodného v jednotlivých potravinách .....	44
11.2 Výsledky analýz vzorků potravin .....	46
11.2.1 Bramborová kaše s mlékem Knorr .....	46
11.2.2 Halušky ESSA .....	47
11.2.3 Zeleninové chipsy Tretter's řepa & celer .....	47
11.2.4 Cornflakes K Classic .....	48
11.2.5 Racio Free Style rýžové chlebičky sýrové .....	49
11.2.6 Strouhanka AH Basic .....	50
11.2.7 Slepíčí polévka do šálku Mikado .....	51
11.2.8 Hrášková polévka do šálku Mikado .....	51
11.2.9 Tradiční piškoty Opavia .....	52
11.2.10 Kypřicí prášek Castello .....	53



11.3 Příklady ukázkových jídelníčků na základě výpočtů obsahu soli v potravinách.....	55
12 Diskuze .....	58
13 Závěr .....	61
Seznam použité literatury .....	62
Seznam použitých zkratk .....	70
Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	71
Seznam příloh .....	72

# TEORETICKÁ ČÁST

## Úvod

Sodík je jeden ze základních prvků lidského organismu, nepostradatelný během všech stádií vývoje a života. Jeho zdrojem je chlorid sodný, který je potřebný pro životní funkce většiny organismů. Vzhledem k tomu, že si sodík tělo nemůže vytvořit samo, je nutné jej tělu prostřednictvím potravin dodávat. Ovšem pouze v nezbytné míře, protože jak platí i v jiných oblastech výživy, nebezpečný může být jak příliš malý, tak příliš velký příjem soli. Kuchyňská sůl je složena z takzvaných makroelementů, sodíku a chlóru, což jsou anorganické složky potravin, u nichž byla prokázána nezbytnost příjmu vyšší než 50 mg/den. V potravinách má několik různorodých funkcí, jako jsou charakteristická chuť, zvýšení trvanlivosti výrobků, zvýšená vaznost a pozitivní vliv na texturu potravinářských výrobků.

Světová zdravotnická organizace - World Health Organisation (WHO) doporučuje maximální příjem 5 g soli denně, což odpovídá 2 g sodíku na den. V České republice též Společnost pro výživu (SPV) navrhuje 5-6 g soli/den, pro starší obyvatele méně než 5 g soli/den a u dětí je omezení ještě větší. Nicméně tato doporučení jsou obyvateli ČR překračována a skutečný příjem soli je častokrát i dvoj- až trojnásobně vyšší. Bohužel vysoký příjem soli nepochybně zvyšuje riziko mnoha zdravotních komplikací. Prokázáný je například přímý vztah mezi nadměrným příjmem sodíku a zvýšeným výskytem hypertenze. Mnoho studií tento vztah mezi vysokou konzumací soli a prevalencí vysokého krevního tlaku potvrzuje (Law et al., 1991). Geneticky predisponované osoby reagují na příjem kuchyňské soli, který je ve vyspělých zemích obvyklý, vznikem hypertenze. Hypertenze je pak jedním z hlavních rizikových faktorů zvýšeného výskytu kardiovaskulárních onemocnění. Naopak u mnoha pacientů s vysokým krevním tlakem vede strava se sníženým množstvím soli v jídelníčku ke snížení krevního tlaku.

Stěžejními cíli této diplomové práce je prostudovat význam soli pro člověka, legislativní požadavky týkající se kuchyňské soli a popsat problémy spojené s jejím nadbytkem a nedostatkem jejího příjmu. Laboratorní část si klade za cíl stanovit chlorid sodný u vybraných potravin, které se v ČR běžně konzumují. Pro analytické stanovení obsahu soli je využita metoda argentometrické srážecí titrace. Získané výsledky jsou porovnány s údaji o obsahu soli uvedených na obalech výrobků.

# 1 Vznik, složení a získávání soli

Pravděpodobně z důvodu postupného ochlazování Země se asi před čtyřmi miliardami let začaly v nejtěsnějším kontaktu s povrchem měnit vodní páry na vodu a začínaly vznikat první oceány a tak byl zahájen proces vzniku soli. Sůl neboli chlorid sodný (NaCl) je chemická látka. Vznikla slučováním sodíku, kovu s funkcí kationtu, a nekovového chlóru, aniontu. Tato sloučenina je tvořena přibližně ze 40 % sodíkem a z 60 % chlórem. V praxi ji nazýváme nejrůznějšími pojmy: sůl kuchyňská, kamenná, jedlá, technická nebo prostě jen sůl. Součástí hornin rozpouštěných do světových oceánů byly a stále jsou i sodík a chlór. Oba prvky jsou přitom vázány v nejrůznějších sloučeninách a chemických vazbách. Zároveň byly a jsou připraveny ke vzájemnému sloučení a tak z dnešního pohledu vznikala a stále vzniká chlorid sodný. Stejně jako může chlorid sodný vzniknout jinými chemickými reakcemi, mohou sodík i chlór po rozpuštění hornin vytvářet samostatně mnoho jiných sloučenin (Jonáš et al., 2016).

## 1.1 Historie soli

Kuchyňská sůl jako součást potravy provází život člověka po dlouhá tisíciletí. Slané, spolu se sladkým, hořkým a kyselým patří mezi základní chuťové vjemy a sůl jako produkt je známa člověku již více než 8000 let. Sehrála významnou roli v historii lidstva nejen z hlediska vývojového, ale i společenského. Dříve byla sůl ceněná mnohem více, než je tomu v současnosti. Na některých místech se jí dokonce říkalo bílé zlato. Například v antickém Římě byli vojáci placeni právě solí. Z latinského slova *sal* pochází i výrazy *salarario*, *salary* či *salaire*, které v různých jazycích označují mzdu. Sůl byla typická pro počáteční lidské osídlení, charakterizovala první obchodní cesty přes pouště a moře a sloužila i k financování velkých veřejných staveb od římské Solné cesty (Via Salaria) až po Velkou čínskou zeď. Stála také v pozadí válek, revolucí, a dokonce se bez ní neobešla ani rituální mumifikace (Matoušovic & Podracká, 2012; Blahová, 2013).

O použití soli v lékařství pocházejí nejstarší zmínky ze starověkého Egypta, tehdy se sůl používala jako součást mastí, zábalů, čípků s projímavými účinky, k zastavení krvácení či k urychlení porodu. Ve Starém Řecku lékaři využívali roztok slané vody s citronem na vyvolání zvracení. Pokud nemocný trpěl onemocněním sleziny, musel vypít slanou vodu s kravským mlékem a k léčbě vředových chorob se doporučovala směs soli a medu. Sůl byla dále používána při kožních a nervových onemocněních a inhalace mořské vody sloužila při nemocech dýchacích cest. Tento poznatek se využívá dodnes v solných jeskyních, kde je principem vyšší koncentrace sodíku, který po vdechnutí dokáže v dýchací soustavě člověka likvidovat nežádoucí organismy a tím zastavovat nechtěné mikrobiologické procesy (Rulfová, 2012).

## 1.2 Způsoby získávání soli

V přírodě se sůl vyskytuje v podobě nerostu halitu (z řeckého halos = moře, sůl) neboli soli kamenné. Ložiska halitu vznikala na mnoha místech. Mezi nejvýznamnější ložiska v Evropě patří Rakousko, zejména oblast Salzkammergut a Hallstein, německý Bernburg, rumunské Karpaty a ve Španělsku například okolí Córdoby. V současné době probíhá podobně zajímavý proces v teritoriu Mrtvého moře, u něhož se ovšem dramaticky mění poměry v důsledku poklesu jeho hladiny, se vztlínajícím halitem se setkáme i na pouštích a ve stepích v podobě tzv. pouštní nebo stepní soli, nebo jako vedlejšího sopečného produktu (Jonáš et al., 2016).

Sůl se získává těmito způsoby:

### Hornický způsob

Hornická těžba vyžaduje těžební mechanismy, které ve vrstvě halitu razí štoly a těžební komory s výškou i padesát metrů, jaké známe například ze světoznámé lokality Wieliczka u Krakova. Tento způsob těžby je finančně nejnákladnější a největším funkčním solným dolem tohoto druhu je v současné době polská Kłodawa.

### Vyluhování

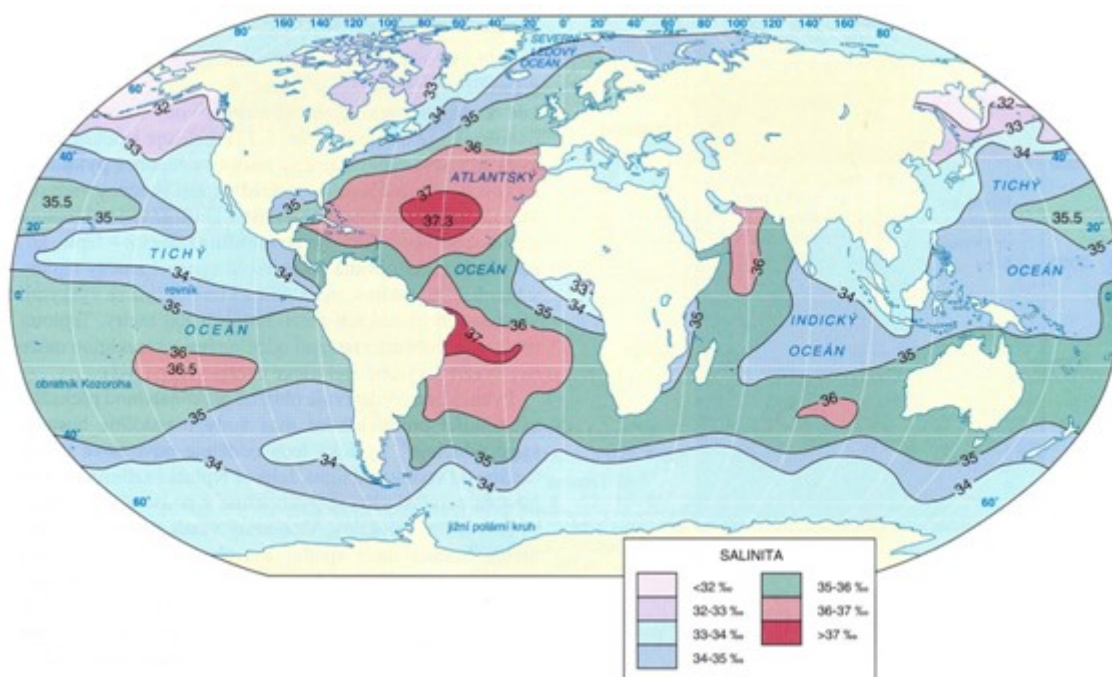
Vyluhováním, kdy do podzemního ložiska vrtem přivede voda, sůl se v ní rozpustí a vzniklý roztok zvaný solanka, který může mít koncentraci odpovídající mořské vodě, se čerpá na povrch. Po odpaření vody dojde ke krystalizaci a následnému zpracování. Dutiny vzniklé těžbou se pak často používají jako úložiště zemního plynu.

### Odpařování

V teplých oblastech lze získávat sůl odpařováním mořské vody. Mořská voda, která obsahuje v jednom litru přibližně 35 gramů halitu, se nechává odpařit v mělkých nádržích. Získaná surovina obsahuje řadu nežádoucích příměsí a je nutné ji chemicky čistit. Tomuto druhu těžby se věnují desítky přímořských států (Gabrovská & Chýlková, 2017).

Největší světové „ložisko“ soli je oceán. Mořskou sůl tvoří přibližně z 80 % chlorid sodný. Slanost (salinita) vyjadřuje celkové množství pevných látek rozpuštěných v 1 litru vody a udává se nejčastěji v promilách. Průměrná salinita mořské vody činí 35 gramů soli na litr (35 ‰). Obsah mořské soli není plošně stálý, jelikož hodnotu salinity ovlivňují srážky, výpar, říční přítoky, tání mořského ledu, tvorba mořského ledu a tání ledových ker. Nejvyšší hodnoty salinity tak byly naměřeny v Rudém moři (42 ‰) a naopak nejnižší v Baltském moři (4–6 ‰), (Ruda, 2014).

**Obrázek 1: Hodnoty salinity světových moří a oceánů (Thurman & Trujilo, 2005)**



### 1.3 Druhy a obohacování soli

Z pohledu způsobu získávání soli ji můžeme dělit na tři hlavní druhy:

**Kamenná sůl** – tato surovina se získává v pevném stavu převážně těžbou v dolech, vzácněji se těží v povrchových lomech. Do ČR se dováží v různé čistotě a zrnitosti. Pro jedlé účely je používána sůl s obsahem chloridu sodného min. 97 %, zbytek tvoří voda a průvodní minerální příměsi – sírany, uhličitany, chloridy a bromidy vápníku, sodíku a hořčíku. Může mít různé zbarvení, podle dalších látek, které obsahuje. Čirá, bílá barva je způsobena vzduchovými bublinkami, červená, růžová je důsledkem rozptýleného hematitu, šedou barvu způsobují jílové částice atp. Tato sůl pomaleji vstřebává vlhkost, a tudíž se pomaleji rozpouští, proto se může stát, že se snadněji pokrm přesolí (Dostálová & Kadlec, 2014; Košťálová et al., 2016).

**Vakuová sůl** – se získává odpařováním a následnou krystalizací nasyceného roztoku soli (solanka). V průběhu zpracování roztoku jsou používány chemické úpravy, které zabezpečí vysokou čistotu výsledné krystalické soli. Pro vakuovou sůl k jedlým účelům platí stejná pravidla jako pro sůl kamennou, ale obsah chloridu sodného se pohybuje ve vyšších hodnotách koncentrace, a to nad 98,5 % v sušině (Dostálová & Kadlec, 2014).

**Mořská sůl** – se získává z mořské vody odpařováním a následnou krystalizací zahuštěného roztoku. Mořskou vodou se naplní mělké nádrže a za působení slunečního záření a proudění vzduchu se voda vypařuje. Barva soli je po odpaření vody mírně nažedlá, pokud projde

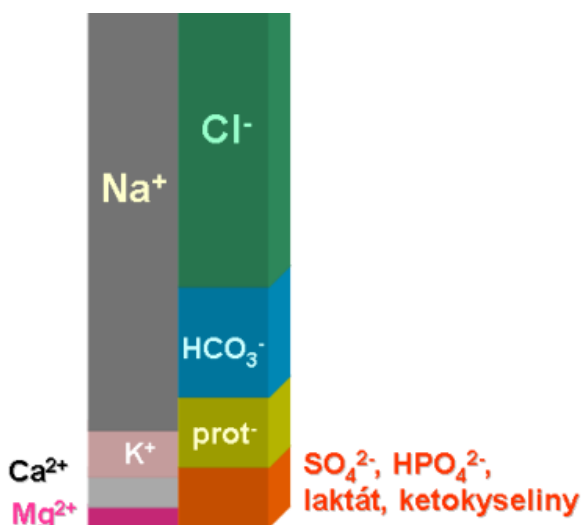
procesem rafinace (technologický postup, kterým se čistí vstupní surovina) je sůl čistě bílá. Obsah soli se v jednotlivých vodách liší (obrázek č. 1).

Mořská sůl přirozeně obsahuje kromě jiných minerálních látek i jód, jehož množství se odvíjí od konkrétního místa naleziště. Přirozený obsah jódu v této soli (uvádí se 0,5 až 5 mg jódu/kg) ale není považován za dostatečný, z toho důvodu se zpravidla i mořská sůl obohacuje jódem. Jód je důležitý pro správnou činnost některých orgánů, například štítné žlázy a nervové soustavy. V našich zeměpisných šířkách se proto sůl uměle obohacuje jódem. Podle zákona musí mít sůl označená jako „sůl s jódem“ koncentraci 27 mg jódu/kg soli. Sůl může být také obohacována fluorem, který je pokládán za prvek nezbytný pro tvorbu zubů a kostí (Valenta, 2016).

## 2 Fyziologický význam chloridu sodného

Chlorid sodný má zvláštní postavení, protože v malém množství má fyziologickou úlohu. Koncentrace minerálních látek v krevní plazmě je podobná jako v mořské vodě, odkud podle představ všechny živé organismy pocházejí. Krevní sérum obsahuje asi 0,9 % chloridu sodného. V případě krevních transfuzí představuje roztok chloridu sodného (fyziologický roztok – 0,9%) často rychlou lékařskou pomoc. Tento roztok je používán nejen v lékařství při ztrátách krve, ale také například v biologii při úpravě zoologických preparátů (Jonáš et al., 2016; Gabrovská & Chýlková, 2017).

**Obrázek 2: Složení lidské plazmy obsahující 0,9 % solí, z toho 85 % tvoří NaCl (Anonymous, n.d.)**



## 2.1 Sodík

### 2.1.1 Distribuce sodíku v organismu

Sodík (natrium, Na) je z 50 % obsažen v extracelulární tekutině (ECT), 40 % je vázáno v kostní tkáni a jen asi 10 % se nachází v intracelulární tekutině. Sodík je tedy hlavní extracelulární kation a jako takový se největší mírou podílí na osmotickém tlaku (osmolaritě) ECT. Sodík se v ECT vyskytuje téměř výhradně ve formě sodného kationtu ( $\text{Na}^+$ ). Důležitý je fakt, že ze všech iontů na sebe váže nejvíce vody, proto retence sodíku je vždy doprovázena retencí vody a ztráta sodíku znamená ztrátu vody.

Průměrná koncentrace  $\text{Na}^+$  v plazmě (ECT) je 132-145 mmol/l. Koncentrace  $\text{Na}^+$  v intracelulární tekutině se pohybuje v rozmezí 3-10 mmol/l. Zásoba sodíku, stejně jako jeho koncentrace v extracelulární tekutině, je řízena v první řadě systémem aldosteron-angiotensin-renin společně s natriuretickým peptidem (Navrátil et al., 2008).

**Tabulka 1: Bilance a distribuce sodíku (Zadák, 2002)**

koncentrace $\text{Na}^+$ v plazmě	135 mmol/l
zásoba v ECT	1400 mmol/l
zásoba v ICT	1000 mmol/l
příjem	140-260 mmol/24 h
výdej	
- močí	120-240 mmol/24 h
- stolicí	10 mmol/24 h
- potem	10-80 mmol/24 h
výdej celkem	140-260 mmol/24 h

ECT – extracelulární tekutina, ICT – intracelulární tekutina

### 2.1.2 Příjem a výdej sodíku

Sodík je přijímán v potravě ve formě kuchyňské soli, chloridu sodného ( $\text{NaCl}$ ). V našich podmínkách činí příjem soli asi dvojnásobek doporučeného množství, tedy okolo 10-12 g/den. I při snížení příjmu na 1 g/den stačí organismus udržet rovnováhu sodíku díky výraznému omezení jeho vylučování močí.

Ztráty sodíku závisejí výrazně na jeho příjmu. Za fyziologických okolností se 90 %  $\text{Na}^+$  vylučuje močí, při průměrném příjmu sodíku je to 120-240 mmol/den.

Za patologických stavů se všechny uvedené ztráty sodíku močí mohou výrazně zvýšit (osmotická diuréza, vliv diuretik), významné mohou být i ztráty sekrety trávicího ústrojí při zvracení, průjmech, píštělemi či drény apod. nebo potem. Pot obsahuje průměrně 25 mmol sodíku/l a při intenzivním pocení může docházet ke ztrátě více než 0,5 g sodíku na 1 litr potu. Ztráty sodíku při mokvajících kožních chorobách a při mukoviscidóze, při které je abnormálně vysoká koncentrace sodíku v potu, vyžadují speciální substituci (Navrátil et al., 2008; Anonymous, 2011).

## **2.2 Chloridy**

### ***2.2.1 Distribuce chloridů v organismu***

Chloridy jsou hlavním aniontem extracelulární tekutiny, kde doprovázejí především sodík. Podílejí se s ním velkou mírou na osmotickém tlaku ECT. Intracelulárně se vyskytují chloridy jen v nepatrném množství. Mají význam pro udržení acidobazické rovnováhy: při ztrátách chloridů jsou nahrazeny hydrogenuhličitany, při retenci chloridů naopak koncentrace hydrogenuhličitanů v plazmě klesá. Jelikož kyselina chlorovodíková je mnohem silnější než kyselina uhličitá, vedou ztráty chloridů k rozvoji metabolické alkalózy, jejich retence je doprovázena metabolickou acidózou. Chloridy mají dále význam pro tvorbu kyselé žaludeční šťávy.

Koncentrace chloridů v ECT (plazmě) se pohybuje v rozmezí 97-108 mmol/l. Vyšší koncentraci  $\text{Cl}^-$  najdeme v tkáňovém a zejména mozkomíšním moku, neboť nahrazují ve sloupci aniontů bílkoviny. Nejvyšší koncentrace chloridů se nachází v žaludeční šťávě. Zvětšení i zmenšení zásob chloridů v těle je většinou souběžné se změnami zásob natria. (Zadák, 2002; Navrátil et al., 2008).

### ***2.2.2 Příjem a výdej chloridů***

Chloridy jsou přijímány v potravě jako chlorid sodný, v rostlinné stravě nejsou prakticky obsaženy, stejně jako sodík.

Ztráty chloridů opět závisejí na příjmu, největší podíl se fyziologicky ztrácí močí. Za patologických stavů mohou být ztráty chloridů močí zvýšeny (diuretika), významné množství se ztrácí i žaludeční šťávou či potem. Při větších ztrátách kyselých tekutin (moč a zejména žaludeční šťáva) se vyvíjí metabolická hypochloremická alkalóza. K tomuto typu metabolické alkalózy dochází při:

- odsávání žaludeční šťávy či dlouhotrvajícím zvracením,
- při protrahovaných průjmech se ztrátou chloridů (chloridorea),
- při předávkování alkalizujícími diuretiky, např. furosemid (Navrátil et al., 2008).



## 2.3 Slaná chuť

Slanou chuť vykazují téměř výlučně anorganické soli (zejména halogenidy, sírany, fosforečnany, dusičnany a uhličitany alkalických kovů, kovů alkalických zemin a amonné soli). Slanou chuť kombinovanou s jinými chutěmi mají také některé soli karboxylových kyselin, aminokyselin (např. soli glutamové kyseliny a cholinu) a také některé oligopeptidy.

Kvalita slané chuti je u různých látek rozdílná. Záleží na druhu sloučeniny, její koncentraci a přítomnosti dalších látek. V potravinách závisí kvalita slané chuti na poměru sodných a chloridových iontů. Potraviny s přirozeným obsahem těchto iontů však nemají vždy slanou chuť, neboť oba ionty nemusí být přítomny v potřebném stechiometrickém poměru. Chlorid sodný má dokonce při velmi nízkých koncentracích chuť sladkou.

Slanost různých solí je vlastností aditivní. Některé směsi vykazují synergismus, to znamená, že intenzita chuti směsi je vyšší než součet intenzit chutí jejich složek (Velíšek & Hajšlová, 2009).

## 3 Kuchyňská sůl v legislativě

Legislativní požadavky na sůl jsou uvedeny ve vyhlášce 398/2016, zákona č.110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích. Podle vyhlášky se jedlou solí rozumí krystalický produkt obsahující nejméně 97 % chloridu sodného v sušině, obohacený případně potravním doplňkem.

Jedlá sůl je dále rozdělena na skupiny a podskupiny:

- a) jedlá sůl,
- b) jedlá sůl obohacená
  - a. jedlá sůl s jodem,
  - b. jedlá sůl s jodem a fluorem,
  - c. jedlá sůl s jodem obohacená.

Kromě údajů uvedených v zákoně a ve zvláštním předpise se dále označí:

- a) jedlá sůl obohacená názvem podskupiny,
- b) údajem o potravním doplňku, kterým je jedlá sůl obohacena,
- c) u jedlé soli s jodem a fluorem upozorněním, že ji lze konzumovat nejvýše 4 g denně a nelze ji užívat současně s fluoridovými tabletami,
- d) údajem o způsobu získání (kamenná, vakuová, mořská).

Vyhláška daného zákona přesně specifikuje požadavky na smyslovou a chemickou jakost, jež jsou uvedeny v tabulce č. 2.

**Tabulka 2: Smyslové a chemické požadavky na jakost (Anonymous, 2016)**

Skupina podskupina	Chuť	Vůně	Obsah NaCl v sušině % nejméně	Minerální příměsi * v sušině % nejvýše	Obsah potravního doplňku /kg soli
jedlá sůl	slaná	neutrální, bez cizích pachů	98,0	2,0	-
jedlá sůl s jodem	slaná	neutrální, bez cizích pachů	98,0	2,0	27±7 mg jodu **
jedlá sůl s jodem a fluorem	slaná	neutrální, bez cizích pachů	98,0	2,0	27±7 mg jodu nejvýše 250 mg fluoru ***
jedlá sůl s jodem obohacená	slaná	neutrální, bez cizích pachů	97,0	-	27±7 mg jodu potravní doplněk dle údajů výrobce

\* V závislosti na způsobu získávání soli (např. sírany, uhličitany, bromidy vápníku, draslíku, sodíku, hořčíku). U jedlé soli s jodem obohacené nemusí být vždy obohacující látka minerálem.

\*\* Jedlá sůl s jodem obsahuje jod ve formě jodičnanu draselného nebo jodidu draselného.

\*\*\* Jedlá sůl s jodem a fluorem dále obsahuje fluor ve formě fluoridu sodného nebo fluoridu draselného.

### 3.1 Značení soli na obalech

V současné době mají spotřebitelé k dispozici velmi jednoduchý nástroj, jak zjistit, kolik soli potravin obsahuje. Dříve se uváděla informace o obsahu sodíku, ale je pravdou, že pro řadu spotřebitelů, byla tato informace zavádějící, jelikož nevěděli, jaký je rozdíl mezi obsahem sodíku a soli. Někteří spotřebitelé dokonce chápali označení sodíku jako alternativu pro označení soli. Proto evropská legislativa od 13. 12. 2016 zavedla povinnost uvádět informaci o obsahu soli. Z výživových údajů se spotřebitel v EU dozví, kolik soli obsahuje 100 gramů dané potravin. Z odborného hlediska vyjadřuje uvedená hodnota obsah ekvivalentu soli vypočtený podle vzorce:  $sůl = \text{sodík} \times 2,5$ . Tento přístup není však celosvětový, např. v USA se na obalech uvádí obsah sodíku (Gabrovská & Chýlková, 2017; Košťálová, 2015).

## 4 Doporučení pro spotřebu soli a její trendy

Údaje o průměrném denním příjmu kuchyňské soli na osobu v ČR se liší podle zdroje a pohybují se v rozmezí 12-17 g, což je třikrát víc, než je doporučená dávka. Každý Čech, tak v průměru sní za rok šest kilogramů soli, i když spotřeba soli meziročně klesá.

**Tabulka 3: Spotřeba soli v ČR (Český statistický úřad, 2017)**

Potraviny a nealkoholické nápoje											
Rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	index 16/15
Sůl v kg	6,0	6,1	6,2	6,2	6,2	5,9	5,8	5,9	5,7	5,7	99,6

Podle Výživových doporučení pro obyvatelstvo ČR je potřebné snížit její příjem na 5 g, což je při běžném stravování obtížné a to zejména z toho důvodu, že hlavním zdrojem soli jsou zpracované potraviny. Doporučená spotřeba soli dle Světové zdravotnické organizace (WHO) je u rizikových pacientů (diabetici, hypertonici) jen 3 gramy soli za den oproti 5 gramům u zdravé populace (Kudlová et al., 2009; Valenta, 2016).

## 4.1 Obsah soli v potravinách a minerálních vodách

Asi 75 % celkového denního příjmu soli se dostává do potravy z průmyslově vyráběných potravin, pouze 5 až 10 % tvoří potraviny s přirozeným obsahem soli a 10 až 15 % sůl přidaná během vaření a prisolování při vlastní konzumaci pokrmů (Gabrovská & Chýlková, 2017).

V potravinách se sodík a draslík vyskytují většinou ve formě volných iontů. Přirozený obsah sodíku v potravinách je velmi proměnlivý. Sodík se svým obsahem v mnoha potravinách rostlinného původu řadí spíše k minoritním prvkům. Oproti tomu draslík je v některých rostlinných potravinách mimořádně vysoce obsažen a může dosáhnout až 2 % (např. v čaji a pražené kávě). Obsah sodíku se může zvýšit až o několik řádů solením potravin, ať již z důvodu konzervace nebo ochucování. Obsah sodíku a dalších majoritních prvků ve vybraných potravinách shrnuje tabulka č. 4.

**Tabulka 4: Obsah majoritních minerálních prvků ve významných potravinových surovinách a potravinách (upraveno dle Velíšek & Hajšlová, 2009)**

Obsah v mg/kg			
Potravina	Na	K	Cl
maso vepřové	450-600	2600-4000	480-490
maso hovězí	580-690	3400	400-740
maso kuřecí	460	4100	610
játra vepřová	770	3500	1000
ryby	650-1200	2200-3600	570-1200
mléko plnotučné	480-500	1550-1600	900-980
tvářoh	-	1000	-
sýry	450-14100	1070-1100	12000-23000
jogurt	-	1700-2200	-
vejce slepičí	1350	1380	1600-1800
mouka pšeničná	20-30	1100-1300	360-480
chléb celozrnný	4000- 6000	2300-2500	9100
rýže loupaná	60	1000	60-270
hrách	20-380	2900-9900	390-600
čočka	40-550	6700-8100	640
fazole	20-400	12000	20-250
květák	70-100	2100-4100	340
špenát	600-1200	4900-7700	560-750
rajčata	30-60	2900	500-600
mrkev	210	950	690
cibule	100-260	1300	190-270
brambory	30-280	4400-5700	450-790
jablka	16-30	900-1400	< 10-190
banány	10	3500	790
čaj černý	450	21600	5200
káva pražená	740	20200	240
čokoláda mléčná	2800	3500	1700

Největší zdroj soli představují hotové potraviny, ve kterých nemůžeme obsah soli ovlivnit. Proto bychom při nákupu měli vybírat ty s nižším obsahem soli nebo sodíku. Jedná se konkrétně o masné výrobky a výrobky z ryb, pečivo, potraviny naložené ve slaných nálevech, některé tvrdé a plísňové sýry, salátové dressingy, instantní polévky a omáčky, kořenící směsi a instantní dehydratované směsi, paštiky, slané pochutiny apod. (Košťálová et al., 2016).

K významným zdrojům sodíku patří také některé minerální vody. Kromě pitné vody lze pro zajištění správného pitného režimu v plném rozsahu konzumovat jen slabě mineralizované přírodní minerální vody bez oxidu uhličitého, např. - Excelsior, Rajec, Dobrá voda, Toma natura. Jako základ pitného režimu nejsou vhodné středně a silně mineralizované vody, neměli by je pít kardiaci, hypertonici, ani pacienti s ledvinovými a žlučovými kameny, vyloučení jsou i kojenci. Množství středně mineralizovaných vod může dosahovat nejvýše 0,5 l denně, např. - Magnesia, Ondrášovka, Korunní, Mattoni, Vratislavická kyselka, u silně mineralizovaných ještě méně, protože zde hrozí díky vysokému příjmu sodíku vznik hypertenze a poruchy acidobazické rovnováhy (Lajčíková, 2009; Kožíšek 2005). Pro pití minerálních vod s vyšší koncentrací minerálních látek existuje celá řada kontraindikací. V případě hypertenze nebo otoků nejsou vhodné minerální vody s vysokým obsahem sodných kationtů (Vincentka) a při ledvinovém selhání jsou kontraindikovány vody s vysokým obsahem hořečnatých kationtů (Šaratica, Zaječická), pacienti s onemocněním štítné žlázy musí konzultovat s lékařem pití Vincentky kvůli vysokému obsahu jódu (Potužák, 2011).

**Tabulka 5: Obsahové složky minerálních vod (mg/l), (upraveno dle Potužák, 2011)**

Název	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Vincentka	2440	15	239	133	1617	-
Šaratica	2218	1052	254	38	78	9282
Bílinská	1792	42	134	89	231	542
Zaječická	1755	5033	301	696	405	2254
Poděbradka	514	48	142	60	446	83
Hanácká	412	107	185	17	185	-
Korunní	103	30	78	25	-	-
Mattoni	72	25	87	0	11	45
Dobrá voda	5	8	6	7	1	3
Magnesia	4	144	38	1	4	14
Toma natura	1	6	25	-	5	25

## 4.2 Doporučené denní dávky sodíku a chlóru

Dospělému člověku by stačil denní příjem asi 2-4 g chloridu sodného v závislosti na stupni fyzické aktivity, teplotě okolního prostředí aj. Světová zdravotnická organizace i národní společnosti zabývající se kardiovaskulární prevencí bijí oprávněně na poplach a doporučují omezit příjem soli pro dospělé pod 5 gramů na den a u dětí ještě více. S výjimkou těžce pracujících by dávka chloridu sodného neměla být větší než 6 g za den (=2,4 g sodíku). Pro dospělého člověka jsou minimální potřebné denní dávky sodíku 550 mg, draslíku 2000 mg a chloridů přibližně 800 mg (Košťálová et al., 2016; Anonymous, 2011).

U malých dětí funkce ledvin ještě dozrává, a proto je jejich kapacita omezená. Vyšší dávky soli než jaké jsou doporučovány, by u nich mohly způsobit poškození funkce ledvin. V důsledku toho musí mít příjem soli přiměřený. Doporučené denní dávky soli vhodné pro děti do 15 let jsou proto nižší než pro dospělé a jsou vztaženy k energetickým potřebám dětí dle věkových skupin – viz. tabulka č. 6.

Kojencům by se příkrmy neměly solit vůbec. Starší kojenci mohou dostat v malém množství některé potraviny, které přidanou sůl obsahují (pečivo, sýry apod.) Nepodáváme jim však nikdy příliš slané potraviny, jako jsou např. uzeniny, masové konzervy, slané sýry nebo pečivo sypané solí (Košťálová et al., 2016).

**Tabulka 6: Odhadované hodnoty pro minimální příjem sodíku, chloridů a draslíku (Anonymous, 2011)**

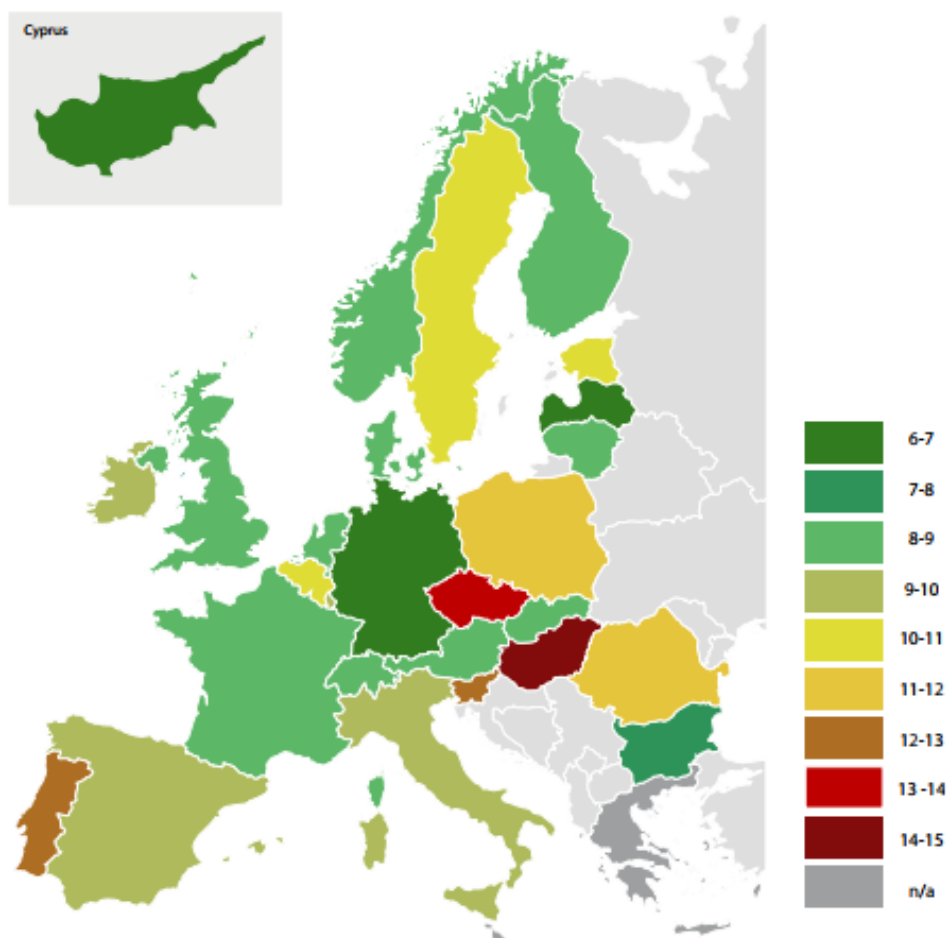
Věk	Sodík <sup>1</sup> (mg/den)	Chloridy <sup>1</sup> (mg/den)	Draslík <sup>1</sup> (mg/den)
<b>Kojenci</b>			
0-3 měsíce	100	200	400
4-11 měsíců	180	270	650
<b>Děti</b>			
1-3 roky	300	450	1000
4-6 let	410	620	1400
7-9 let	460	690	1600
10-12 let	510	770	1700
13-14 let	550	830	1900
<b>Dospívající a dospělí</b>	550	830	2000

<sup>1</sup> 1 mmol sodíku odpovídá 23,0 mg; 1 mmol chloridů odpovídá 35,5 mg; 1 mmol draslíku odpovídá 39,1 mg; 1 g kuchyňské soli (NaCl) obsahuje 17 mmol sodíku a 17 mmol chloridů; NaCl (g) = Na (g) x 2,54; 1 g NaCl = 0,4 g Na

### 4.3 Reálná konzumace a spotřeba soli ve světě, v Evropě, v ČR

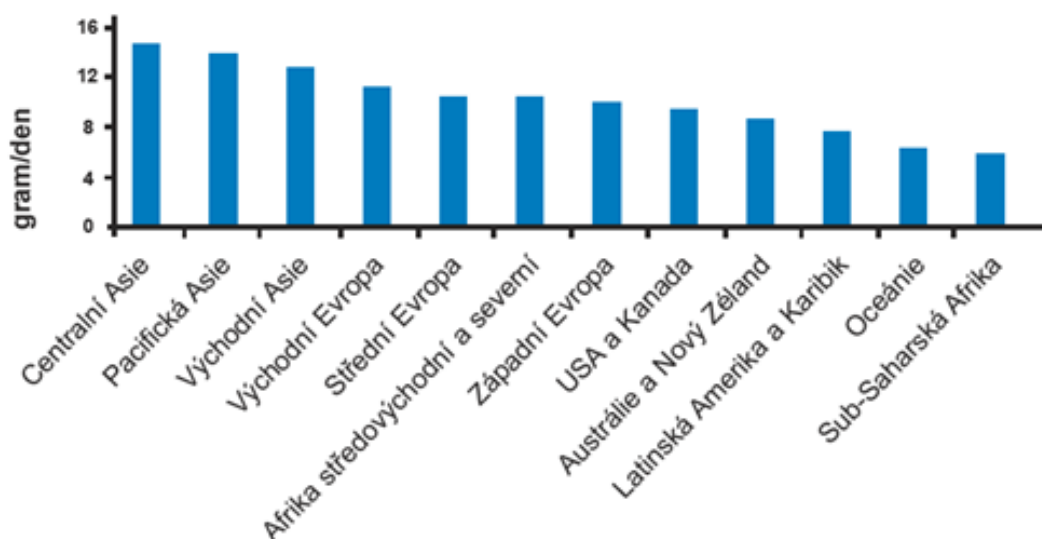
Spotřeba soli u dospělých ve většině evropských zemí se pohybuje podle Evropské komise od 7 do 13 gramů na den. Německo, Kypr, Bulharsko a Lotyšsko se řadí k zemím s nejnižším příjmem soli (6,3-7,3 g/den), zatímco Česká republika, Slovinsko, Maďarsko a Portugalsko patří k největším konzumentům soli (12,3-13,6 g/den). Další studie od Powlese et al. (2013) zaznamenaly trochu jiné hodnoty – nejnižší hodnoty v příjmu soli byly zjištěné v Dánsku, Nizozemsku a Belgii (8,3-8,8 g/den) a nejvyšší v Maďarsku, Slovinsku, Slovensku, Portugalsku a Itálii (10,7-11,2 g /den). Ve srovnání obou studií se ukázalo, že vyšší příjem soli vykazují východní a jižní státy Evropy. Je ale třeba zmínit, že pro studie byly použity tři různé metody sběru dat k určení příjmu soli - 24-hodinový recall, 24-hodinový záznam denní stravy a 24-hodinový sběr moči. Přestože některé metody mají své nevýhody, lze dojít k závěru, že obyvatelé EU překračují doporučený denní příjem soli dle WHO, který je 5 g/den (Kloss et al., 2015).

**Obrázek 3: Odhady denního příjmu soli v gramech u dospělých v Evropských zemích (European Commission, 2012)**



Powles et al. (2013) také srovnávali světovou spotřebu soli (obrázek č. 4). Podle nich Evropané konzumují méně soli než Asiaté, ale více než všechny ostatní národy.

**Obrázek 4: Světová spotřeba soli v gramech na den (Powels et al., 2013)**



#### 4.4 Závislost na soli

Znalost slané chuti získává člověk teprve v průběhu života, přičemž chuťové centrum v mozku ji rozliší jako příjemnou a žádoucí. Lidský mozek (centrum chuti) si na příjem soli vytvoří závislost a vyžaduje ji – „máme chuť na slané“. Když bude pokrm z hlediska chuti neosolený, chuťové centrum v mozku protestuje a vnímá situaci jako nepříjemnost, stresovou situaci (Légl, 2013). Obliba slané chuti tedy není vrozená. Předpokládá se, že v jídelníčku pravěkých lidí se sůl objevovala pouze sporadicky. Naši předkové, kteří se živili sběrem (asi před  $10^7$  roky) požívali jen zlomek gramu za den, spotřeba poněkud stoupla (asi na 1 g), když se živili lovem (asi před  $10^6$  roky) a významně vzrostla poté, co byly objeveny konzervační schopnosti soli (již ve starověkém Egyptě). Další vzestup příjmu nastal v posledních desetiletích v souvislosti se zvýšenou konzumací průmyslově vyráběných potravin, kdy se bez ohledu na poznatky o škodlivosti nadměrného příjmu soli využívá jejích konzervačních vlastností k prodloužení trvanlivosti výrobků, což nepochybně a zřejmě významně zvyšuje výskyt srdečních a jiných onemocnění. Pokud postupně snížíme přísun soli v jídelníčku a přestaneme na určitou dobu dráždit svoje chuťové pohárky slanou chutí, začneme intenzivněji vnímat původní chutě jednotlivých surovin, jídla v restauracích nám najednou začnou připadat příliš slaná (Matoušovic & Podracká, 2012).



## 5 Důvod použití a funkce soli v potravinách

Chlorid sodný se do potravin přidává z důvodu:

- dosažení žádoucích organoleptických vlastností výrobků a pokrmů, to jsou charakteristiky, které lze hodnotit lidskými smysly (vzhled, vůně, chuť, teplota atd.)
- úpravy technologických podmínek
  - v pekárenské výrobě chleba a pečiva zpevňuje kuchyňská sůl lepek v těstě a tím se podílí na stabilitě těsta při mechanickém zpracování
  - při výrobě tavených sýrů je chlorid sodný jako součást tavících solí a vytěsňuje vápník z mléčné bílkoviny
  - v masném průmyslu zvyšuje vaznost masa
  - při výrobě uzenin zvyšuje rozpustnost svalových bílkovin a emulgaci tepelně koagulovaných bílkovin s tukem a vodou do potřebné struktury
- konzervace, která spočívá ve schopnosti snižovat aktivitu vody pod úroveň, kterou vyžadují k růstu nežádoucí mikroorganismy (např. *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*), bakteriostaticky působí i chloridové ionty
- regulace žádoucích fermentačních procesů, potlačení růstu nežádoucí mikroflóry, např. kynutí těsta, mléčné kvašení oliv, zelí a okurek, zrání sýrů (Velíšek & Hajšlová, 2009; Gabrovská & Chýlková, 2017).

### 5.1 Náhražky soli

V náhražkách kuchyňské soli nalézají uplatnění další slané látky. Používá se zejména chlorid draselný, který se svými vlastnostmi nejvíce podobá chloridu sodnému. Vcelku dobře vyhovuje z hlediska vlastností technologických a konzervačních, méně však z hlediska chuťového, protože vedle slané chuti má silnou hořkou pachut'. Používá se proto ve směsích s dalšími slanými látkami, které chuť chloridu draselného korigují.

Dále se jako náhražky soli uplatňují ionty hořečnaté, vápenaté a amonné v různých kombinacích s anorganickými a organickými anionty (chloridy, sírany, fosfáty, citrany, octany, mravenčany, mléčnany aj.).

Slanou chuť mají i některé dipeptidy. Jako intenzifikátor slané chuti slouží kyselina glutamová. Směsi používající se jako náhrada kuchyňské soli bývají často značně složité a jsou předmětem řady patentů. Např. náhražka soli českého původu s označením Salnatrex obsahovala 60 % chloridu draselného, 10 % mravenčanu vápenatého, 10 % chloridu amonného, 10 % citranu draselného, 3 % mravenčanu hořečnatého a 7 % glutamové kyseliny (Velíšek & Hajšlová, 2009)

## 6 Negativní vliv chloridu sodného na organismus

I přes to, že je chlorid sodný pro lidský organismus nezbytný, musíme dbát na to, abychom ho přijímali v adekvátním množství. Jelikož vyšší příjem soli (a tedy i sodíku) může mít za následek změny krevního tlaku a také onemocnění kardiovaskulární soustavy a tedy větší riziko vzniku srdečních nebo mozkových příhod. Může taktéž vést k většímu riziku selhání ledvin a zvýšenému vylučování vápníku v moči, což může mít za následek vznik osteoporózy. Nadměrný příjem soli také vede k zadržování tekutin v těle a k otokům. V zemích, kde je sůl přidávána do potravin ve velkém množství - například Japonsko, je zaznamenán zvýšený výskyt rakoviny žaludku.

Ani velké omezování soli však nemusí být žádoucí. Zdravý jedinec by měl být schopen se přebytku soli bez problémů zbavit. Protože velké množství sodíku vylučujeme z těla nejen ledvinami a močí, ale také potem, může dojít k hyponatremii i díky nadměrnému pocení. Značné množství sodíku můžeme ztratit i při průjemových onemocněních. Pokud tedy v takovém případě nebudeme přijímat sodík zpět do těla, může hyponatremie vést ke vzniku křečí svalů a bolestem břicha nebo hlavy.

### 6.1 Zdravotní rizika ovlivněná nadměrným příjmem chloridu sodného

#### 6.1.1 *Astma*

Jak výsledky epidemiologických studií, tak i studií intervenčních a klinicky experimentálních svědčí o tom, že vysoká konzumace kuchyňské soli zvyšuje incidenci astmatu v populaci a že také zesiluje symptomatologii astmatu u jednotlivých pacientů. V pokusech na zvířatech se podařilo prokázat při vysokém přívodu sodíku zesílené kontrakce bronchiální svaloviny (Cohen et al., 1997; Monteleone & Sherman, 1997).

#### 6.1.2 *Dvanáctníkové a žaludeční vředy*

Dvanáctníkové a žaludeční vředy jsou slizniční defekty, které pronikají sliznicí do hlubších tkáňových vrstev. Slizniční defekty vznikají, jestliže selžou vysoce komplexní protektivní mechanismy, které chrání sliznici před agresivní žaludeční šťávou – jestliže např. selže sekrece alkalického hlenu, který vytváří ochranný povlak sliznice.

Uvažuje se významu o vztazích mezi množstvím konzumované kuchyňské soli a vzniku těchto vředů. Pro existenci tohoto vztahu hovoří pozitivní korelace mezi množstvím konzumované kuchyňské soli a morbiditou na duodenální vředy v různých zemích, výsledky

kazuistických studií i přímá korelace mezi konzumací kuchyňské soli a incidencí vředové choroby v západní Evropě v 19. a 20. století (Kasper & Burghardt, 2015).

### **6.1.3 Edémy**

Edémy neboli otoky mohou vzniknout, jestliže se zvýší interkapilární tlak a převáží síly, které zvyšují výstup tekutiny z kapilár. Typickým klinickým znakem je u většiny otoků tvorba důlku při tlaku prstem. Příčinou intravazálního zvýšení tlaku může být zvýšená retence sodíku a vody např. při zvýšené produkci aldosteronu, která rovněž zvýší intravaskulární tlak (Kasper & Burghardt, 2015). Ke vzniku otoků může dojít při nadměrné konzumaci soli. Dále se mohou otoky rozvíjet při onemocněních srdce, ledvin a jater, při endokrinních a cévních poruchách, před menstruací nebo během těhotenství a také mohou být pouze příčinou únavy.

Vyplavování edémů dosáhneme snížením přívodu sodíku resp. zvýšením vylučování sodíku ledvinami podáním diuretik. Riziko vzniku otoků však hrozí při zneužívání diuretik a jejich dlouhodobém užívání ve snaze zhubnout. Po vysazení dochází během několika dnů k přibývání hmotnosti o několik kilogramů následkem zadržování sodíku a vody. Podaří-li se zastavit přísun diuretik na delší dobu, dochází po normální diuréze k obnovení běžné hmotnosti pacienta (Hehlmann, 2010).

### **6.1.4 Hypertenze**

Pod pojmem hypertenze se rozumí zvýšená hodnota arteriálního tlaku krve (TK) v systémovém oběhu. Protože hypertenze téměř vždy začíná plíživě a na druhé straně by měla být účinně léčena, musí být horní hranice normálního tlaku krve jasně definována (Silbernagl & Lang, 2012). Za arteriální hypertenzi označujeme opakované zvýšení TK  $\geq 140/90$  mm Hg naměřené minimálně při 2 různých měřeních. Vedle této systolicko-diastolické hypertenze je nutno věnovat pozornost i tzv. izolované systolické hypertenzi, definované jako systolický TK  $\geq 140$  mm Hg a současně diastolický TK  $< 90$  mm Hg (Widimský et al., 2017). Definice a klasifikace jednotlivých kategorií krevního tlaku je uvedena v tabulce č. 7.

**Tabulka 7: Definice a klasifikace krevního tlaku v mm Hg (Widimský et al., 2017)**

Kategorie	Systolický tlak	Diastolický tlak
Optimální	< 120	< 80
Normální	120-129	80-84
Vysoký normální	130-139	85-89
Hypertenze 1. stupně (mírná)	140-159	90-99
Hypertenze 2. stupně (středně závažná)	160-179	100-109
Hypertenze 3. stupně (závažná)	≥ 180	≥ 110
Izolovaná systolická hypertenze	≥ 140	< 90

Arteriální hypertenze představuje ve vyspělých zemích závažný zdravotní problém. Spolu s kouřením, diabetem, dyslipidemií a obezitou (zejména abdominální) je jedním z nejzávažnějších rizikových faktorů cévních mozkových příhod, ischemické choroby srdeční (ICHs) a dalších projevů aterosklerózy (Widimský et al., 2017). Ve vyspělých zemích je zjištěno asi u 1/3 populace zvýšený krevní tlak. V České republice jsou poslední údaje ještě vyšší, např. u mužů je hypertenze přítomna asi u poloviny dospělých mužů a asi u 35 % dospělých žen. Počátky hypertenze je ale třeba hledat již v dětském věku. Měřit krevní tlak u dětí a dorostu se doporučuje především v rodinách, kde je přítomna hypertenze u rodičů a prarodičů, event. u sourozenců. Pediatri musí upozorňovat na to, že pokud si dítě zvykne v útlém věku na zvýšený příjem soli, vzniká skutečně „závislost na slaném“, děti pak vyžadují vše, co je hodně slané, přesolené (Janda, 2013).

Studie v mnoha zemích ukazují na vztah mezi vysokou konzumací soli a prevalencí vysokého krevního tlaku. Prokázalo se, že snížení přívodu kuchyňské soli, resp. sodíku snižuje systolický i diastolický krevní tlak a zvyšuje se účinek antihypertenziv. Geneticky predisponované osoby reagují na příjem kuchyňské soli, který je v průmyslových zemích obvyklý, vznikem hypertenze. Naopak u mnoha pacientů s vysokým tlakem vede strava chudá na sůl ke snížení krevního tlaku (Law et al., 1991). Jiné sloučeniny sodíku než chlorid sodný (NaCl) nemají zřejmě na krevní tlak vliv. Zdá se, že pro výši krevního tlaku má kromě absolutní výše příjmu chloridu sodného, význam i poměr mezi příjmem sodíku a draslíku. Tento efekt se zvyšuje se současným omezením příjmu sodíku (Geleijnse et al., 2003; Sacks et al., 2001). Metaanalýza 19 klinických studií o otázce vlivu draslíku na regulaci krevního tlaku došla k závěru, že perorální suplementace draslíkem významně snižuje krevní tlak. Uzavírá, že zvýšení přívodu draslíku potravou je pro snížení incidence hypertenze v běžné populaci přínosné (Cappuccio & MacGregor, 1991).

Stupeň zvýšení krevního tlaku při zvýšené konzumaci kuchyňské soli je individuálně rozdílný. Tato variabilita senzitivity (citlivosti) na kuchyňskou sůl se však nesmí interpretovat tak, že terapie dietou s nízkým obsahem soli je indikována jenom u pacientů „citlivých na sůl“ (Ummenhofer & Kluthe, 1994). Vysoká konzumace kuchyňské soli vyvolá prakticky vždy hypertenzi. Stupeň zvýšení krevního tlaku je však rozdílný. Vysokou

senzitivitu na kuchyňskou sůl lze prokázat např. u Afričanů, u kterých je hypertenze podstatně častější a manifestuje se dříve než u bílých obyvatel USA. U Afroameričanů je jako následek této situace až o 320 % vyšší incidence pokročilých stádií poškození ledvin vyvolaného hypertenzí (Kawasaki et al., 1978).

#### **6.1.5 Zánět a karcinom žaludku**

Je málo karcinomů, u nichž se vliv životních podmínek a výživy na jejich incidenci v populaci dá demonstrovat tak dobře jako u karcinomu žaludku. Incidence tohoto onemocnění se v západních průmyslových zemích již po několik let snižuje. Začátkem 70. let 20. století byl v těchto zemích karcinom žaludku nejčastějším maligním tumorem trávicího ústrojí. Od té doby se jeho incidence plynule snižovala, zatímco se zvyšovala incidence karcinomu tlustého střeva – nejčastějšího karcinomu trávicího ústrojí v současnosti (Strumberg et al., 2004).

Vznik žaludečního zánětu (gastritidy) je zpravidla spojen s přítomností bakterie *Helicobacter pylori*, které se velice dobře daří v kyselém prostředí a bývá zjištěna v žaludku poloviny populace. Sama bakterie nemusí způsobit zánět, ale její šance se s přítomností soli výrazně zvyšují. Ke vzniku gastritidy přispívají i poruchy vedoucí k návratu žlučových šťáv ze střev do žaludku. Žlučové šťávy jsou tvořeny žlučovými solemi, zejména s účastí sodíku. Stejný efekt vyvolávají i léky s obsahem chloridu sodného nebo jiných sloučenin.

Gastritida se projevuje bolestí v oblasti břicha, plynatostí, pálením žáhy a pocitem kyselosti, zejména po požití sladkých pokrmů. Akutní formu provází zánětlivá reakce na styk žaludeční sliznice se silně kyselou látkou a chronická přechází v komplex dlouhodobě probíhajících zánětlivých projevů sliznice žaludku. Chronická gastritida bývá předstupněm žaludečních vředů, přitom se postupně ztenčuje vnitřní výstelka žaludeční stěny a tkáň může být ohrožena i karcinomem. Vznik karcinomu posiluje i nadměrná konzumace potravinářských výrobků obsahujících vedle soli i tzv. nitrosaminy, které byly samostatně potvrzeny jako rizikový faktor vzniku rakoviny. Tyto látky vznikají za určitých podmínek z dusitanů a bílkovin a vyskytují se především v uzeném mase, masných výrobcích a sýrech (Jonáš et al., 2016).

#### **6.1.6 Kardiovaskulární onemocnění**

Nejčastější příčinou nemoci a úmrtí u dospělé populace představují choroby srdce a cév. Téměř 50 % ze všech úmrtí tvoří právě kardiovaskulární příhody. Hypertenze je považována za jeden z nejvýznamnějších rizikových faktorů při vzniku kardiovaskulárních a mozkových příhod a podílí se také nemalou měrou na poškození ledvin a cév (Janda, 2013).

Metaanalytické studie z roku 2013 publikované WHO ukázaly, že i menší snížení příjmu soli o cca 4,5 g/den (u nás by to znamenalo konzum cca 10 g soli/osobu/den) může v budoucnu snížit riziko úmrtí na mrtvici o cca 14 % a riziko infarktu o cca 9 % u jedinců s již přítomnou hypertenzí, významně, i když méně, se snižuje i toto riziko u osob s normálním krevním tlakem. Z toho plyne, že i zdánlivě malý pokles krevního tlaku v rozsahu několika mmHg je již spojen s významným snížením rizika náhlých mozkových příhod (mrtvice) a fatálních koronárních příhod – infarktu (He, Li, & MacGregor, 2013).

### **6.1.7 Obezita**

Zvýšený přívod soli, který automaticky provází hyperkalorickou výživu, dodatečně podporuje vznik hypertenze při nadváze a obezitě. Množství epidemiologických studií doložilo význam obezity pro vznik hypertenze. Např. studie HYDRA (The Hypertension and Diabetes Risk Screening and Awareness) zjistila u osob s normální hmotností incidenci hypertenze 34,3 %, u osob s nadváhou 60,6 % a u obézních více než 70 %. Vysokou incidenci má hypertenze především při viscerální obezitě (Bramlage et al., 2004). Také Framinghamská studie popsala zvýšenou incidenci hypertenze u obézních osob v závislosti na BMI až na šestnásobek ve srovnání s osobami s normální hmotností (Kasper & Burghardt, 2015).

Již u dětí je patrný vliv soli na obezitu a zvýšení krevního tlaku. V ČR je až trojnásobně překračován limit pro denní příjem soli, i u jedinců v prvních letech života. Zvýšená dodávka soli vyvolává pocit žízně a u dětí při dnešní oblibě různých nápojů typu „soft drinks“ s vysokým obsahem cukru vede ke zvýšené kalorické dodávce a tím k nadváze a obezitě. Obezita pak představuje vedle nadměrného příjmu soli další nezávislý rizikový faktor pro hypertenzi (Janda, 2013; Urbanová, 2012).

### **6.1.8 Onemocnění ledvin**

Vyšší přísun kuchyňské soli způsobuje zvýšení průtoku krve ledvinami a rychlosti glomerulární filtrace. Výsledkem je, že vysoká konzumace soli způsobuje u pacientů s ledvinným postižením rychlejší zhoršení stavu nejen samotným vlivem na krevní tlak, ale i přímým působením na hemodynamiku (fyzikálních vlastností krve a cév na tlak krve a její proudění cévami) ledvin (Gabrovská & Chýlková, 2017). Z omezení přijaté soli mohou těžit i lidé s ledvinovými kameny, u nichž se projevuje idiopatická hyperkalciurie (zvýšená hladina vápníku v moči). Redukce soli ve stravě vede k nižší exkreci sodíku a tím i ke snížení vylučovaného vápníku. Důsledkem toho je snížené riziko vzniku ledvinových kamenů (MacGregor, 1997).

Při postupujícím zániku ledvinové tkáně se vyvíjí chronická insuficience ledvin a snižuje se schopnost ledvin vylučovat vodu. Nepočítá-li se s touto skutečností, mohou následkem výstupu vody z kapilárního řečiště vzniknout těžké poruchy – mozkový a plicní edém. Přívod sodíku a draslíku se při insuficienci ledvin nedá odhadovat paušálně. K mobilizaci edémů a při hypertenzi je indikována dieta chudá na sodík (3 g kuchyňské soli = 51 mmol sodíku denně), případně přísná dieta chudá na sodík (1 g kuchyňské soli = 17 mmol sodíku denně). Při trvající vodní a elektrolytové rovnováze se může podávat normálně solená dieta. Pacient s insuficiencí ledvin také při dietě zbavené sodíku vylučuje 30-80 mmol sodíku denně, zatímco u zdravého člověka vylučování sodíku ustane. Při chronické insuficienci ledvin se tak organismus ochudí o sodík, takže vzniká hypovolémie, sníží se prokrvení ledvin a tím se dále sníží i jejich funkční schopnosti (Kasper & Burghardt, 2015).

Cílem výživově terapeutických opatření při chorobách ledvin je minimalizovat tvorbu látek, které je třeba vyloučit močí a tvorbu toxických látek vyvolávající urémii, zabránit karenční výživě a zmírnit postup renálního onemocnění i jeho následků. Z velkého množství onemocnění ledvin mají pro vztahy k dietetické léčbě zvláštní význam jen některé (Kasper & Burghardt, 2015).

#### **6.1.9 Osteoporóza**

Zvýšené vylučování sodíku močí v důsledku vyššího příjmu kuchyňské soli je doprovázeno také zvýšeným vylučováním vápníku. Vzestup kalcitriolu a osteokalcinu v séru a zvýšené vylučování vápníku a hydroxyprolinu po zvýšení příjmu soli (ze 4,1 g na 10 g/den) má u žen po menopauze vliv na kostní metabolismus (McParland et al., 1989). U postmenopauzálních žen může vysoká konzumace soli urychlit proces odbourávání kostí (Evans et al., 1997). Je pravděpodobné, že vysoký příjem soli u této věkové skupiny přispívá ke snížení kostní hustoty. K prevenci osteoporózy je doporučen vyšší příjem vápníku. Účinnost tohoto profylaktického opatření nesmí být oslabena vysokým příjmem kuchyňské soli (Devine et al., 1995). Optimální příjem vápníku ve stáří není znám, ale předpokládá se, že potřeba alimentárního příjmu vápníku je u mužů i u žen nad 50 let v porovnání s mladšími dospělými zvýšena. Mimo to je nutné dbát na dostatečné zásobení vitaminem D. Jedna metaanalýza doporučuje na základě výsledků k prevenci fraktur osobám nad 50 let suplementaci minimálně 1200 mg vápníku v kombinaci s minimálně 20 µg vitaminu D/den (Tang et al., 2007).

## **6.2 Zdravotní rizika ovlivněná deficitem chloridu sodného**

### **6.2.1 Dehydratace**

Denní ztráta vody představuje u zdravého jedince přibližně ztrátu močí 1-1,5 litru, pocením cca 1 litr, dechem člověk ztrácí asi 250 ml a ztráta stolicí je, pokud nejsou přítomny průjemy zanedbatelná. Ztrátu tekutin je třeba hradit perorálním příjmem. Při fyzické aktivitě a sportu lze běžně ztratit kolem 3 litrů vody, při sportu v teplém prostředí až 1,5 litru za hodinu. V létě je spotřeba tekutin při fyzické aktivitě značná, v zimě stačí při lehčí sportovní zátěži podání do 2 litrů navíc. Vhodné je i podání iontů (K, Mg, Ca aj.). Optimální je podání minerálky po sportu, nejlépe středně mineralizovaných vod, např. Korunní, Mattoni, Magnesia, vhodné jsou i ředěné džusy (s vyšším obsahem draslíku). Doplnění iontů draslíku a sodíku zajistíme i potravinami, jak je uvedeno výše v kapitole č. 4.1. Při větší ztrátě tekutin, např. při infekčním průjmu, polyurii apod., často nestačí perorální hydratace a je nutné přistoupit k infuzím. Dehydrataci poznáme posouzením povrchu jazyka či vyšetřením kožního turgoru. Nejvíce jsou jí ohroženi starší lidé a děti. Pro hydrataci u nemocných dětí užíváme i speciální roztoky, např. Kulíšek (Svačina et al., 2013).

### **6.2.2 Hypotenze**

Arteriální hypotenze je snížení tlaku v systémovém arteriálním řečišti. Na rozdíl od hypertenze není dolní hranice krevního tlaku stanovena, ale obvykle se považuje za hypotenzi TK < 100/60. Nízký krevní tlak (hypotenzi) je obtížné ovlivnit dietou. Snížení krevního tlaku s ortostatickými kolapsy je časté u asteniků a mladších osob, ale i u starších lidí s nedostatečným příjmem tekutin a iontů. Doporučeno je opatrně zvýšit dávku přijímaného sodíku nebo více solit. Dávka soli může obvykle přesáhnout 10 g/den. Často je nutná i úprava stavu výživy s podáním dostatku proteinů a aktivní přísun tekutin, který je nutný u osob s omezeným pocitem žízně (Vokurka, 2012; Svačina et al., 2013).

### **6.2.3 Svalové křeče, bolesti hlavy, průjemy**

Při fyzické aktivitě, kdy dochází k nadměrnému pocení, může člověk ztratit až 8 gramů sodíku za den, tedy 20 gramů chloridu sodného. Rovněž při špatné funkci ledvin může dojít ke ztrátám sodíku. V těchto případech je nutné zvýšit přísun sodíku ve stravě. Není-li sodík dodáván, mohou se objevit svalové křeče, bolesti hlavy a průjemy (Gabrovská & Chýlková, 2017).



## 6.3 Poruchy metabolismu sodíku a chlóru

### 6.3.1 Hyponatremie

Jednou z nejčastějších poruch elektrolytového metabolismu je hyponatremie čili snížená koncentrace sodíku v mimobuněčné tekutině vzhledem k vodě. Hyponatremie se může dostavit například při zvýšeném výdeji tekutin v teplém prostředí, při průjemových onemocněních nebo extrémním sportovním vypětí.

V riziku hyponatremie jsou zejména pacienti léčení diuretiky, alkoholici a pacienti v chronické malnutrici. Hyponatremie se také častěji vyskytuje u premenopauzálních žen (estrogeny zvyšují citlivost k antidiuretickému hormonu) (Viklický et al., 2010). Prosté doplňování sodíku při hyponatremii by ale nemuselo být účelné, pokud je celkový obsah v organismu vysoký, ale sodík se nenachází tam, kde ho hledáme, tedy v cévách. U pacientů v kritickém stavu s únikem tekutiny do intersticia nebo u ascitu či anasarky bychom nemuseli zaznamenat žádnou pozitivní změnu při podávání krystaloidů s koncentráty chloridu sodného. Jako vždy, i zde je nutný komplexní přístup s léčbou základní nemoci a s dostatečným energetickým příívodem, bez něhož aktivní transport na membráně těžko obnovíme (Grofová, 2007).

Klinické projevy má hyponatremie teprve při poklesu koncentrace sodíkových iontů pod 125 mmol/l, pokud je akutní. Chronická hyponatremie bývá často poměrně dobře tolerována a klinicky se může projevit až při poklesu natremie 110 mmol/l. Typickými klinickými projevy jsou bolesti hlavy, apatie, u starších pacientů může dominovat zmatenost. Závažnější formy se projevují křečemi a kómatem. Klinicky je také třeba hodnotit stav hydratace pacienta. Akutní terapií je především intravenózní podání hypertonického roztoku chloridu sodného (Viklický et al., 2010).

### 6.3.2 Hypernatremie

Další poruchou vodní bilance je hypernatremie, která se obvykle projevuje při zvýšení sodíkových iontů nad 145 mmol/l. Základním ochranným mechanismem před vznikem hypernatremie je pocit žízně. Hypernatremie je podstatně vzácnější než hyponatremie a vyskytuje se především u nemocných, kteří se nemohou vzhledem ke svému stavu sami napít vody (např. děti, velmi staří nemocní, nemocní s poruchou vědomí). Hypernatremie způsobená nadměrným příjmem sodíku (sůl, bikarbonát sodný) je vzácná (Zlatohlávek et al., 2017).

Klinické projevy hypernatremie jsou důsledkem mozkové dehydratace. Obvykle je přítomna žízeň, apatie, slabost, zmatenost, zhoršující se vědomí, až křeče i bezvědomí (Viklický et al., 2010).

### **6.3.3 Hypochloremie**

Hypochloremie (snížená hladina chloru v krvi) nemusí představovat deficit chloru, jestliže je ztráta chloridů spojena současně s deficitem sodíku, dochází k redukci objemu extracelulární tekutiny a deficit chloridů se tak neprojeví hypochloremií. Závisí však na celkovém objemu tekutin. Nejčastější příčiny ztráty chloridů vznikají zvracením, odsáváním žaludečního obsahu nebo ztrátami píštělí horní částí trávicího traktu. Organismus se dostává do tzv. hypochloremické alkalózy. Pro zachování iontové rovnováhy dochází při hypochloremické alkalóze ke zvýšenému vylučování draslíku a sodíku a rozvíjí se hypokalemie a hypovolemie. Hypochloremie vzniká pravidelně při polyurické fázi ledvinné insuficience a při agresivní léčbě saluretiky - diuretiky podporující vylučování chloridu sodného.

Léčba spočívá ve vyřešení a odstranění příčiny, kterou bývá nejčastěji zvracení a ztráta velkého množství sekretů z proximálně uložených píštělí. Dalším krokem je substituce ztráty chloridů roztoky chloridu sodného (infuzí nebo sondou), případně chloridu amonného nebo arginin chloridu (Zadák, 2002).

### **6.3.4 Hyperchloremie**

Zvýšená hladina chloru v krvi (hyperchloremie) vzniká při retenci chloridů, pokud se nezmění objem vody. Vzestup zásob chloridů je souběžný s retencí sodíku a draslíku a je spojen se změnami objemu extracelulární tekutiny. Přitom se vyvíjí obvykle i hypernatremie a metabolická acidóza. Nadbytek chloridů je způsoben zvýšeným přívodem chloridu sodného (soli) nebo sníženým vylučováním chloru (při jaterní cirhóze, srdeční dekompenzaci, ledvinné insuficienci). Pokud je vzestup chloridů větší než vzestup extracelulární tekutiny, manifestuje se typická hyperchloremie.

Hlavním opatřením proti hyperchloremii je omezení přívodu chloridů na základě bilance, korekce vzniklé metabolické acidózy a zvýšení sekrece chloridů do moči např. diuretiky (Zadák, 2002).

## 7 Léčebná výživa

Nejúčinnějším opatřením v léčbě vysokého krevního tlaku je omezení soli, současně je však důležité i využití dalších diet. U obézních diabetiků je to redukční dieta se zvýšeným příjmem ovoce a zeleniny. Efekt této diety může být dán i kombinací účinku omezení soli a redukce energetického příjmu.

V dietní léčbě hypertenze se snižuje množství sodíku ve stravě. Sleduje se také množství draslíku v séru a podle výsledků se může zvýšit jeho příjem až na 7 gramů za den. Draslík je nutné hlídat u pacientů léčených diuretiky, u nichž by mohlo docházet k poklesu hodnot draslíku v krvi (hypokalemii). U pacientů s porušenou funkcí ledvin se mohou naopak hodnoty draslíku v séru nebezpečně zvyšovat a způsobit hyperkalemii. Redukce hmotnosti pacienta velmi přispívá ke snížení krevního tlaku. Vhodné je snížení množství tuků ve stravě a také náhrada živočišných tuků za rostlinné (Svačina, 2013).

### 7.1 Neslaná dieta

V dietním systému je stále někdy ordinována neslaná dieta (dieta č. 10), od které se již upouští. Dieta by měla být upravena s omezením soli, kde je povoleno malé množství soli i při přípravě stravy, ale vylučují se z jídelníčku slané potraviny jako uzeniny, konzervy, některé druhy sýru apod. Nevýhodou je, že zcela neslané jídlo brzy způsobuje nechutenství (Komoňová, 2010).

Neslaná dieta má šetřící charakter a je vhodná v případech poruchy vylučování sodných iontů a zadržování vody v organismu, kdy se masivně tvoří otoky, hlavně otoky nohou. Dochází k tomu při některých srdečních a ledvinových chorobách, případně i těhotenství (Velíšek & Hajšlová, 2009).

#### 7.1.1 Dieta s přísným omezením soli

Neslané diety rozdělujeme dále podle povoleného množství soli. První variantou je dieta s přísným omezením soli, která se realizuje poměrně obtížně a množství sodíku nesmí přesáhnout 1g/den. Pro značné omezení chuťové kvality jídla se hodí pouze pro krátkodobou léčbu za současné hospitalizace (Kasper & Burghardt, 2015).

### **7.1.2 Dieta s mírným omezením soli**

Druhou variantou je dieta s mírným omezením soli s povoleným množstvím sodíku cca 2 g/den, tudíž je možné přijmout maximálně 5 g NaCl. Tato dieta se u nás v nemocnicích většinou nepřipravuje, požadavek lze vyřešit předepsáním neslané diabetické diety s přidavkem povoleného množství soli (Svačina, 2013).

## **7.2 Dieta DASH**

Mnohem efektivnější než neslaná dieta je v léčbě hypertenze příjem ovoce a zeleniny. Na tomto základu byla zpracována i dieta DASH. Její název vychází z anglické zkratky Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH), v překladu Dietní doporučení či přístup k zastavení hypertenze. Původně byla vypracována jako léčebná dieta pro hypertoniky a je dílem týmu lékařů z National Heart, Lung and Blood Institute, který má sídlo v americkém městě Bethesda. Z jejich studie vzešlo doporučení, že největší vliv na snížení krevního tlaku má příjem sodíku 2,3 gramu za den, přičemž hodnota 1,5 gramu denně se časem ukázala být ještě úspěšnější. Brzy vyšlo najevo, že kromě normalizace krevního tlaku toto množství snižuje i tělesnou hmotnost. Dieta DASH se v USA stala součástí oficiálních výživových doporučení pro terapii hypertenze (Sacks et al., 2001).

Výhodou diety je, že nepatří mezi extrémní stravovací systémy a lze ji snadno převést do normálního života. Má velký význam zdravotní i estetický, hodí se nejen pro hypertoniky a obézní lidi, ale i pro nemocné s diabetem mellitem 2. typu, s kloubními chorobami, rekonvalescenty po infarktech a cévních mozkových příhodách a také pro lidi trpící ekzémem či otoky. Především dieta DASH slouží jako vynikající prevence.

Dieta se skládá ze známých a běžných potravin, libového masa, zejména drůbežího, luštěnin, bílých jogurtů, zeleniny, ovoce (Heller, 2012).

## **8 Prevence vzniku onemocnění v oblasti snížení konzumace soli**

Jedním ze základních principů prevence proti vzniku onemocnění, které souvisí s nadbytečným příjmem soli, je snížení příjmu potravin, které jsou na sůl bohaté. Takové potraviny jsou například instantní polotovary, uzeniny, pečivo (posypané ještě navíc solí), řada sýrů, slané tyčinky nebo smažené bramborové lupínky, které v sobě obsahují téměř celou doporučenou denní dávku soli. Dalším řešením je již od dětství vést děti k menšímu příjmu soli, což ovlivní citlivost na sůl a v pozdějším věku budou užívat menší množství soli.

V současné době existují různé strategie snižování příjmu soli, včetně malého, postupného snížení přidaného množství soli, zvýšeného využívání koření a bylinek, přídavek draselných a hořečnatých solí, fosforečnanů a látek zvýrazňujících chuť. Tyto náhražky chloridu sodného však mohou mít negativní vliv na skladovatelnost výrobku z pohledu mikrobiální stability a také některé vnášejí do výrobku nepříjemnou kovovou a hořkou pachut' (Urbanová & Šamánek, 2011; Gabrovská & Chýlková, 2017).

### **8.1 Intervenční projekty**

Obecně je cílem intervenčního projektu v oblasti zdraví prevence onemocnění, případně snaha o redukci komplikací. V roce 2005 vzniklo hnutí zvané World Action On Salt and Health (WASH), Světová zdravotní akce proti soli. Její snahou je zlepšit zdraví populace po celém světě postupným snižováním příjmu soli na úroveň doporučenou WHO, jež uvádí maximální dávku na osobu 5 gramů za den a spolupracovat s vládami různých zemí a přesvědčovat nadnárodní korporace o významu snížené spotřeby soli. Tato odborná společnost (WASH) také každoročně pořádá mezinárodní setkání s názvem World Salt Awareness Week (WSAW). Pravidelná týdenní setkání (WSAW) probíhají většinou v březnu. Hlavním tématem v roce 2018 je „5 Ways to 5 Grams“ neboli „5 způsobů k 5 gramům“. Záměrem letošního shromáždění je poskytnout několik jednoduchých způsobů a rad, jak změnit stravovací a nákupní návyky v rodinách a přitom dosáhnout příjmu soli na bezpečnější úroveň (Anonymous, 2018).

V České republice již některé organizace (Centrum podpory veřejného zdraví SZÚ a pediatrická společnost) podnikly a dále budou organizovat řadu akcí na postupné snižování spotřeby soli v české populaci. Prevence nadbytku soli je také součástí akčního plánu Správná výživa a stravovací návyky populace v rámci Národní strategie Zdraví 2020 (SZÚ, 2015).

## 9 Analytické metody stanovení kuchyňské soli v potravinách

Pro analýzu vzorků je možné použít klasické chemické metody kvantitativní analýzy, tedy metody titrační a vážkové. Pokud jde o analýzu minerálních látek, jsou v potravinách titračními metodami snadno stanovitelné některé majoritní prvky a anionty (chloridové ionty, vápník, hořčík). Používají se k tomu argentometrické či merkumetrické titrace a stanovit obsah soli lze i podle hustoty nebo podle obsahu popela.

Titrace je analytická technika, která umožňuje určit množství určité látky (analytu) rozpuštěné ve vzorku. Je založena na komplexní chemické reakci mezi analytem a reagentem známé koncentrace. Reagenční činidlo se přidává tak dlouho, dokud reakce není zcela dokončena. Ke stanovení konce titrace je třeba, aby konec reakce byl snadno pozorovatelný. To znamená, že reakci je nezbytné indikovat vhodnými technikami, např. pomocí barevných indikátorů. Měření dávkového objemu reagenčního činidla umožňuje výpočet obsahu analytu na základě stechiometrie chemické reakce. Titrační reakce musí být rychlá, úplná, jednoznačná a pozorovatelná (Mettler-Toledo, 2012).

Ke stanovení obsahu chloridových iontů lze použít několik různých metod, z nichž některé jsou popsány v dalších podkapitolách.

### 9.1 Argentometrické titrace

Velmi častou metodou stanovení obsahu soli je argentometrická titrace chloridových iontů. Množství chloridu sodného, tj. kuchyňské soli, se vypočítává na základě obsahu chloridů. Argentometrická titrace je srážecí reakce, kde se tvoří mírně rozpustný chlorid z iontů chloridů obsažených ve vzorku a z přidaného titrantu obsahujícího dusičnan stříbrný.

K indikaci konce titrace se používá několik způsobů:

a) Při titracích *podle Mohra* se používá jako indikátor chroman draselný. Titrujeme-li chloridy dusičnanem stříbrným, zabarví se roztok na konci titrace hnědočerveně vznikajícím chromanem stříbrným, který je rozpustnější než chlorid stříbrný a tvoří se tedy až po vysrážení chloridu stříbrného.

b) *Podle Gay-Lussaca* se při titraci chloridu, bromidu, nebo jodidu dusičnanem stříbrným zjišťuje stav, kdy po vysrážení veškerého halogenidu již nevzniká nad sraženinou žádný zákal.

c) Další možností stanovení chloridů je *zpětná titrace podle Volharda*. Ve vzorku se nejprve vysrážejí veškeré chloridy nadbytkem dusičnanu stříbrného, zbytkové množství stříbrných iontů se pak určí titrací odměrným roztokem thiokyanatanu draselného nebo

amonného. Za přítomnosti železité soli (síranu železito-amonného) je bod ekvivalence indikován vznikem červeně zbarvených thiokyanátových komplexů železa.

## 9.2 Merkumetrické titrace

Merkumetrické titrace, při kterých se pracuje s vysoce toxickými sloučeninami rtuť, se z bezpečnostních důvodů dnes používají už jen výjimečně. Merkumetrické stanovení chloridů je založeno na tvorbě nedisociovaného chloridu rtuťnatého reakcí chloridových iontů vzorku s dusičnanem rtuťnatým jako titračním činidlem (Koplík, 2018; Vondrák & Vulterin, 1985).

## 9.3 Stanovení na základě hustoty

Obsah soli v roztoku vody lze stanovit i pomocí měření hustoty. Čím více soli je rozpuštěno ve vodě (nebo jiném rozpouštědle), tím vyšší je hustota roztoku. Výsledky měření hustoty se pomocí převodních tabulek převedou na hodnotu obsahu soli. Tradiční techniky měření hustoty spočívají v použití hydrometrů a pyknometrů. Tyto metody jsou však časově náročné, vyžadují velký objem vzorku a způsobují chyby při odečítání výsledků.

**Tabulka 8: Převodní tabulky chloridu sodného (Mettler-Toledo, 2012)**

Obsah soli (g/L)	25	20	10	5	1
Hustota (g/cm <sup>3</sup> )	1,1887	1,1478	1,0707	1,0340	1,0053

## 9.4 Stanovení podle obsahu popela

Obsah popela je měřítkem celkového obsahu minerálních solí. Pro stanovení solí je nutný proces mineralizace, po kterém zbudou jednotlivé minerály. V potravinářských rozborech se používá mineralizace mokrou a suchou cestou. K mineralizaci mokrou cestou se obvykle využívají silné kyseliny a oxidační činidla. Při mineralizaci suchou cestou se vzorek umístí do platinového kelímku a zahřívá v peci na 550 °C po dobu 2-3 hodin. Přitom se odpaří voda a další těkavé látky. Organické látky se za přítomnosti kyslíku rozloží na oxid uhličitý, vodu a případně na další malé molekuly, které se zcela odpaří. Většina minerálů se přemění na oxidy, sírany nebo chloridy. Vzorek se zváží před mineralizací a po jejím dokončení. Rozdíl mezi oběma váženími představuje obsah popela (Mettler-Toledo, 2012).

## PRAKTICKÁ ČÁST

### 10 Materiály a metodika práce

Hlavním úkolem laboratorní části práce bylo zjistit obsah kuchyňské soli ve vybraných vzorcích potravin. Ke zjištění obsahu chloridu sodného ve vzorcích byla vybrána a použita metoda argentometrické titrace. Analýza byla zaměřena na běžně dostupné potraviny s předpokládaným vyšším obsahem soli a na potraviny, které chutnají sladce, ale přesto sůl obsahují. Dalším úkolem bylo dle dietárních doporučení WHO pro příjem soli sestavit ukázkou vzorového a naopak nevhodného jídelníčku. Pro tyto účely byl využit software Nutriservis, který umožňuje stanovení energetické hodnoty potravin a základních makro- i mikronutrientů.

#### 10.1 Vzorky

Obsah chloridu sodného byl stanovován celkem v 10 vzorcích potravin, které byly zakoupeny v běžné tržní síti prodejen ČR – Kaufland, Albert, Lidl. Škála analyzovaných vzorků byla následující: instantní bramborová kaše s mlékem (Knorr), instantní směs pro přípravu halušek (ESSA), zeleninové chipsy s příchutí řepa & celer (Tretter's), Cornflakes – kukuřičné lupínky (K Classic), rýžové chlebičky s příchutí sýru (Racio), kypřicí prášek (Castello), strouhanka (AH Basic), instantní slepičí a hrášková polévka do šálku (Mikado), tradiční piškoty (Opavia).

**Obrázek 5: Navážené vzorky připravené k analyzování (vlastní zdroj)**





## 10.2 Použitá metoda analýzy vzorků

Pro tuto laboratorní práci byla zvolena metoda argentometrické titrace chloridů podle Mohra. Argentometrická titrace představuje jednu z nejpřesnějších a často používanou metodu stanovení obsahu soli v potravinách. Princip metody je čerpán z přednášek předmětu Základy analýzy potravin od prof. Dr. Ing. Richarda Koplíka z Ústavu analýzy potravin a výživy (Koplík, 2018).

Podstatou **stanovení podle Mohra** je srážecí reakce chloridového iontu se stříbrným iontem za vzniku bílého chloridu stříbrného:



Vzorek obsahující rozpustné chloridy se titruje odměrným roztokem dusičnanu stříbrného. Indikace bodu ekvivalence je založena na další srážecí reakci stříbrného iontu s chromanovým iontem přidaným do titrované směsi jako chroman draselný. Reakce vyžaduje rozmezí pH 6,5 – 10. Při vhodně zvolené koncentraci chromanových iontů je k vysrážení červenohnědého chromanu stříbrného třeba vyšší koncentrace stříbrných iontů, takže trvalý vznik sraženiny nastává až po kvantitativním vysrážení chloridu stříbrného. Vyplývá to z hodnoty součinu rozpustnosti ( $K_s = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = 2,45 \cdot 10^{-12}$ ). Titruje se tedy roztok žlutě zbarvený chromanovým indikátorem, v němž vzniká bílá sraženina AgCl a v místě dopadu kapky odměrného roztoku také přechodně červenohnědá sraženina  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ . Rozmícháním suspenze barevná sraženina rychle mizí. Když se spotřeba odměrného roztoku blíží bodu ekvivalence, pak při pomalé titraci a za intenzivního míchání směsi trvá zmizení červenohnědého zbarvení již delší dobu (2-3 s). Těsně za bodem ekvivalence se čistě žluté zbarvení suspenze trvale změní na slabě oranžové (Koplík, 2018).

### 10.2.1 Příprava roztoků

Pro tuto vybranou metodu byly připraveny následující roztoky:

#### a) Roztok dusičnanu stříbrného

Bylo naváženo 0,849 dusičnanu stříbrného, který byl následně kvantitativně převeden do 100 ml odměrné baňky a doplněn destilovanou vodou po rysku. Tento roztok má koncentraci 0,05 mol/l.

#### b) Roztok chromanu draselného

Chroman draselný o hmotnosti 5 g byl převeden do 100 ml odměrné baňky a doplněn destilovanou vodou.

c) Roztok Carrezova činidla I

Do 500 ml odměrné baňky bylo naváženo 150 g síranu zinečnatého. Baňka byla následně doplněna po rysku destilovanou vodou. Roztok má koncentraci 300 g/l.

d) Roztok Carrezova činidla II

Do 500 ml odměrné baňky bylo naváženo 75 g hexakyanoželeznatanu draselného. Baňka byla doplněna po rysku destilovanou vodou. Roztok má koncentraci 150 g/l.

Dále byl použit 1% fenolftalein, destilovaná voda a roztok hydroxidu sodného o koncentraci 0,25 mol/l.

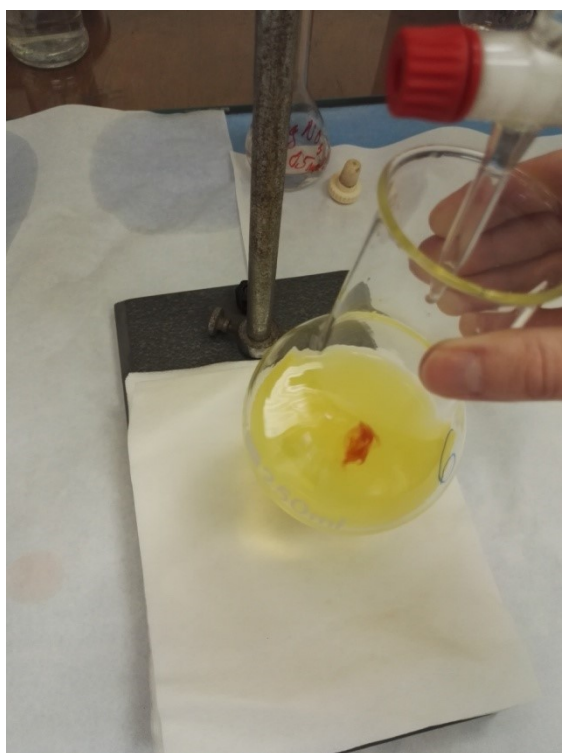
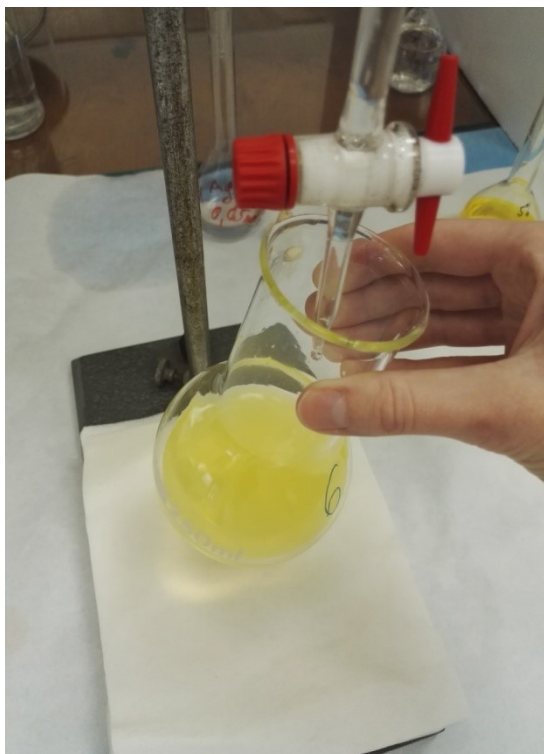
### **10.2.2 Provedení vlastní analýzy**

Pomůcky: analytické váhy, kádinky, Petriho misky, 200 ml odměrné baňky, pipety (na 1 a 5 ml), suché filtry, nálevky, titrační baňky, Erlenmayerovy baňky, byreta, třecí miska

Pro účely vlastní analýzy mi posloužila laboratoř v Ústavu hygieny a epidemiologie 1. LF UK. Laboratorní měření probíhalo pod odborným vedením vedoucí diplomové práce.

Připravené vzorky potravin byly promíchány pro získání průměrného reprezentativního vzorku. Potravin, které nebyly sypké a obsahovaly větší části, byly rozkrájeny a podrceny ve třecí misce. S přesností na 0,01 g byly naváženy dvě navážky o hmotnosti 10 g od každého vzorku a navážky byly kvantitativně převedeny do 200 ml odměrné baňky. Bylo zapotřebí po každé potravině důkladně vymýt navažovací nádobu od zbytků vzorků, aby nedocházelo ke ztrátám, případně ke kontaminaci. Poté bylo přidáno 100 ml destilované vody o teplotě 60-70 °C a vzorky se ponechaly vyluhovat 30 min., během kterých byly občas promíchány. Pro vyčerení vzorků bylo použito srážení Carrezovými roztoky. Pipetou na 5 ml bylo přidáno Carrezovo činidlo I., roztok promíchán a poté další čistou pipetou 5 ml Carrezova činidla II. Poté byl roztok dobře promíchán a následovala filtrace přes suchý filtr do suché baňky. Ze získaného, čirého filtrátu bylo odpipetováno 25 ml a převedeno do titrační baňky. Bylo přidáno 50 ml destilované vody a roztok neutralizován hydroxidem sodným o koncentraci 0,25 mol/l na 1% indikátor fenolftalein. Po neutralizaci byl přidán 1 ml 5% chromanu draselného, baňka promíchána a roztok titrován dusičnanem stříbrným o koncentraci 0,05 mol/l do prvního zřejmého červeno-hnědého zbarvení. Barvy roztoku před titrací a po titraci jsou vidět na obrázku č. 6.

**Obrázek 6: Titrovaný vzorek - vlevo vzorek před titrací, napravo vzorek po titraci, dole vzorek s přechodně červenohnědou sraženinou  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  (vlastní zdroj)**

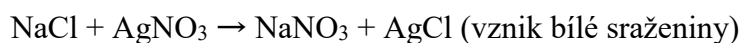


## 11 Výsledky

### 11.1 Stanovení obsahu chloridu sodného v jednotlivých potravinách

Pro titrační stanovení byl každý vzorek potravin analyzován 2x. To znamená, že byly provedeny dvě samostatné navážky téhož vzorku a vzorek tak byl analyzován v dupletech. Pro zvýšení přesnosti analýzy byly titrace každého takto samostatně naváženého vzorku provedeny ve dvou opakováních. Výsledky těchto analýz byly zprůměrovány. K výpočtu množství chloridu sodného ve vzorcích bylo použito několik mezivýpočtů. Nejprve bylo vypočítáno množství NaCl ve 25 ml filtrátu, poté množství ve 200 ml a pomocí tohoto výsledku spočítáno množství chloridu sodného obsaženého ve 100 g výrobku.

Výpočty vycházejí ze dvou srážecích reakcí:



Na základě těchto reakcí platí:  $\frac{n_{\text{NaCl}}}{n_{\text{AgNO}_3}} = \frac{1}{1}$

Poté můžeme spočítat množství chloridu sodného ve 25 ml a postupně až ve 100g výrobku.

$$m_1 = c_{\text{AgNO}_3} \cdot M_{\text{NaCl}} \cdot V_{\text{AgNO}_3}$$

$$m_2 = m_1 \cdot 8 \quad [\text{g}]$$

$$m_3 = \frac{m_2 \cdot 100}{\text{navážka}}$$

$$w = \frac{m_3 \text{NaCl}}{100 \text{ g čerstvé hmoty}} \cdot 100 \quad [\%]$$

kde je

$V_{\text{AgNO}_3}$	spotřeba $\text{AgNO}_3$ při titraci [l]
$c_{\text{AgNO}_3}$	molární koncentrace $\text{AgNO}_3$ (0,05 mol/l)
$M$	molární hmotnost NaCl (58,422 g/mol)
$m_1$	hmotnost NaCl ve 25 ml [g]
$m_2$	hmotnost NaCl ve 200 ml [g]
$m_3$	hmotnost NaCl ve 100 g výrobku [g]
$w$	hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku [%]

Výsledná hodnota množství NaCl ve 100 g výrobku byla vypočtena na základě průměrného výsledku dvou stanovení. Jednotlivé hodnoty jsou uvedeny v tabulkách následujících podkapitol.

**Tabulka 9: Přehled analyzovaných vzorků potravin**

	Výrobek	Výrobce	Obsah soli v g / 100 g výrobku (uvedený na etiketě)
1	bramborová kaše	Knorr	0,53
2	halušky	ESSA	4,8
3	zeleninové chipsy	Tretter's	1,1
4	cornflakes	K Classic	2,0
5	rýžové chlebíčky	Racio	1,3
6	strouhanka	AH Basic	2,7
7	slepičí polévka	Mikado	20,47
8	hrášková polévka	Mikado	11,04
9	piškoty	Opavia	0,28
10	kypřicí prášek	Castello	30,27

## 11.2 Výsledky analýz vzorků potravin

### 11.2.1 Bramborová kaše s mlékem Knorr

V instantní bramborové kaši bylo naměřeno 1,6 g soli na 100 g výrobku. Dle návodu na přípravu pokrmu by jedna 200 g porce obsahovala 3,2 g soli. Pro porovnání s informacemi od výrobce je uveden obrázek č. 7.

**Obrázek 7: Výživové hodnoty bramborové kaše v prášku z etikety výrobce**

Energetická hodnota	240 kJ / 60 kcal	480 kJ / 120 kcal	6 %
Tuky	1 g	2 g	3 %
z toho nasycené / nasýtené mastné kyseliny	0,6 g	1 g	5 %
Sacharidy	9 g	18 g	7 %
z toho cukry	0,9 g	2 g	2 %
Vláknina	1 g	2 g	
Bílkoviny / Bílkoviny	1,5 g	3 g	6 %
Sůl / Sol	0,53 g	1 g	17 %

**Tabulka 10: Získané hodnoty měření bramborové kaše s mlékem Knorr ( $c_{\text{AgNO}_3}$  0,05 mol/l)**

	$m_{\text{vzorku}}$ [g]	$V_{\text{AgNO}_3}$ [ml]	$m_2$ [g]	$m_3$ [g]	$\emptyset m_3$ [g]	$w_{\text{NaCl}}$ [%]	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$ [%]
1.	10,062	7,2	0,168	1,670	1,611	1,670	1,611
2.	10,050	6,7	0,156	1,552		1,552	

**Vysvětlivky:**  $m_{\text{vzorku}}$  – hmotnost vzorku,  $V_{\text{AgNO}_3}$  – spotřeba  $\text{AgNO}_3$  při titraci,  $m_2$  – hmotnost NaCl ve 200 ml,  $m_3$  – hmotnost NaCl ve 100 g výrobku,  $\emptyset m_3$  – průměrná hmotnost NaCl ve 100 g výrobku,  $w_{\text{NaCl}}$  – hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku,  $\emptyset w_{\text{NaCl}}$  – průměrný hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku

### 11.2.2 Halušky ESSA

Výsledná hodnota měření chloridu sodného u halušek činila 4,1 g/100 g. Pro porovnání naměřeného výsledku s hodnotami od výrobce je uveden obrázek č. 8.

Obrázek 8: Výživové hodnoty sypké směsi pro přípravu halušek z etikety výrobce

<b>Výživové údaje</b>	
<b>Hodnoty na 100 g výrobku</b>	
Energetická hodnota	1386 kJ / 327 kcal
Tuky	1,3 g
z toho nasycené mastné kyseliny	0,2 g
z toho nasýtené mastné kyseliny	0,2 g
Sacharidy	67 g
z toho cukry	1,8 g
Bílkoviny / Bielkoviny	10 g
Sůl / Sol	4,8 g

Tabulka 11: Získané hodnoty měření halušek ESSA ( $\text{C}_{\text{AgNO}_3}$  0,05 mol/l)

	$m_{\text{vzorku}}$ [g]	$V_{\text{AgNO}_3}$ [ml]	$m_2$ [g]	$m_3$ [g]	$\emptyset m_3$ [g]	$w_{\text{NaCl}}$ [%]	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$ [%]
1.	10,008	17,4	0,407	4,067	4,076	4,067	4,076
2.	10,012	17,5	0,409	4,085		4,085	

**Pozn.:** vysvětlivky uvedeny pod tabulkou č. 10

### 11.2.3 Zeleninové chipsy Tretter's řepa & celer

V zeleninových chipsech Tretter's se podle výpočtů vyskytovalo 1,1 g chloridu sodného na 100 g. Získané hodnoty shrnuje tabulka č. 12. Pro porovnání s informacemi na obalu je uveden obrázek č. 9.



Obrázek 9: Výživové hodnoty zeleninových chipsů z etikety výrobce

VÝŽIVOVÉ ÚDAJE NA 100 G NUTRITIONAL INFORMATION PER 100 G	
Energetická hodnota / Energetická hodnota / Energy value	2360 kJ 565 kcal
Tuky / Tukey / Fats	39,90 g
z toho nasycené mastné kyseliny / z toho nasýtené mastné kyseliny / of which saturates	4,60 g
Sacharidy / Sacharidy / Carbohydrates	31,20 g
z toho cukry / z toho cukry / of which sugars	22,60 g
Vláknina / Vlákina / Fibre	22,30 g
Bílkoviny / Bielkoviny / Protein	6,00 g
Sůl / Soľ / Salt	1,1 %

Tabulka 12: Získané hodnoty měření zeleninových chipsů Tretter's řepa & celer (cAgNO<sub>3</sub> 0,05 mol/l)

	m vzorku [g]	V <sub>AgNO<sub>3</sub></sub> [ml]	m <sub>2</sub> [g]	m <sub>3</sub> [g]	Ø m <sub>3</sub> [g]	W <sub>NaCl</sub> [%]	Ø W <sub>NaCl</sub> [%]
1.	10,032	4,8	0,112	1,116	1,092	1,116	1,092
2.	10,028	4,6	0,107	1,067		1,067	

Pozn.: vysvětlivky uvedeny pod tabulkou č. 10

#### 11.2.4 Cornflakes K Classic

Kukuřičné lupínky Cornflakes K Classic obsahovaly dle měření 1,8 g NaCl ve 100 g výrobku, jak ukazuje tabulka č. 13. Pro porovnání s informacemi od výrobce je uveden obrázek č. 10.

Obrázek 10: Výživové hodnoty Cornflakes K Classic z etikety výrobce

Výživové údaje / Prosječne hranjivo vrijednosti / Informacija o wartosci odzywczej / Valori nutritionali medii / Výživové údaje / Средна хранителна стойност	Ve / U / W / Per / Na / za 100 g
Energetická hodnota / Energija / Wartość energetyczna / Valoare energetică / Energia / Энергийна стойност	1633 kJ / 385 kcal
Tuky / Masti / Tłuszcz / Grăsimi / Tukey / Мазнини	2,1 g
z toho nasycené mastné kyseliny / od kojih zasićene masne kiseline / w tym kwasy tłuszczowe nasycone / din care acizi grași saturați / z toho nasýtené mastné kyseliny / от които наситени мастни киселини	0,8 g
Sacharidy / Ugljikohidrati / Węglowodany / Glucide / Sacharidy / Вглехидрати	82 g
z toho cukry / od kojih šećeri / w tym cukry / din care zaharuri / z toho cukry / от които захари	6,8 g
Vláknina / Vlakna / Blonnik / Fibre / Vlákina / Влакнини	2,3 g
Bílkoviny / Bjelančevine / Białko / Proteine / Bielkoviny / Белтъци	8,4 g
Sůl / Sol / Sól / Sare / Sol / Con	2,0 g



**Tabulka 13: Získané hodnoty měření Cornflakes K Classic ( $c_{\text{AgNO}_3}$  0,05 mol/l)**

	m vzorku [g]	$V_{\text{AgNO}_3}$ [ml]	$m_2$ [g]	$m_3$ [g]	$\emptyset m_3$ [g]	$w_{\text{NaCl}}$ [%]	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$ [%]
1.	10,002	7,8	0,182	1,820	1,820	1,820	1,820
2.	10,005	7,8	0,182	1,819		1,819	

**Pozn.:** vysvětlivky uvedeny pod tabulkou č. 10

### 11.2.5 Racio Free Style rýžové chlebičky sýrové

Rýžové chlebičky s příchutí sýru od firmy Racio obsahovaly podle výpočtů 1,2 g soli na 100 g. Naměřené hodnoty jsou zaneseny do tabulky č. 14. Pro porovnání s údaji od výrobce je uveden obrázek č. 11, kde horní tabulka výživových hodnot odpovídá aktuálnímu, zkoumanému vzorku a druhá dolní tabulka výrobku zakoupenému v minulém roce. Od června 2017 výrobce zredukoval množství soli ve výrobku téměř na polovinu.

**Obrázek 11: Výživové hodnoty rýžových chlebiček Racio z etikety výrobce**

Výživové údaje na	100 g	1 porce / porcia = 25 g = celé balení / balenie	1 porce 1 porcia % RI*
Energetická hodnota / Energia	1871 kJ (447 kcal)	468 kJ (112 kcal)	0 %
Tuky	15,9 g	4,0 g	6 %
z toho nasycené mastné kyseliny			
nasycené mastné kyseliny	2,6 g	0,7 g	3 %
Sacharidy	66,2 g	16,6 g	6 %
z toho cukry	2,0 g	0,5 g	1 %
Vláknina	2,5 g	0,6 g	-
Bílkoviny / Bielkoviny	8,1 g	2,0 g	3 %
Sůl / Soľ	1,3 g	0,3 g	5 %

Výživové údaje na	100 g	1 porce / porcia = 25 g = celé balení / balenie	1 porce 1 porcia % RI*
Energetická hodnota / Energia	1822 kJ (435 kcal)	456 kJ (109 kcal)	5 %
Tuky	14,4 g	3,6 g	5 %
z toho nasycené mastné kyseliny			
nasycené mastné kyseliny	2,7 g	0,7 g	4 %
Sacharidy	66,1 g	16,5 g	6 %
z toho cukry	2,3 g	0,6 g	1 %
Vláknina	2,6 g	0,7 g	-
Bílkoviny / Bielkoviny	8,6 g	2,2 g	4 %
Sůl / Soľ	2,5 g	0,6 g	8 %

**Tabulka 14: Získané hodnoty měření Racio Free Style rýžových chlebičků ( $c_{\text{AgNO}_3}$  0,05 mol/l)**

	$m_{\text{vzorku}}$ [g]	$V_{\text{AgNO}_3}$ [ml]	$m_2$ [g]	$m_3$ [g]	$\emptyset m_3$ [g]	$w_{\text{NaCl}}$ [%]	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$ [%]
1.	10,043	5,3	0,124	1,235	1,209	1,235	1,209
2.	10,058	5,1	0,119	1,183		1,183	

**Pozn.:** vysvětlivky uvedeny pod tabulkou č. 10

### 11.2.6 Strouhanka AH Basic

Výpočty stanovily množství soli na 1,9 g ve 100 g strouhanky. Výsledky měření uvádí tabulka č. 15 a pro porovnání s údaji od výrobce je uveden obrázek č. 12.

**Obrázek 12: Výživové hodnoty strouhanky z etikety výrobce**



**Tabulka 15: Získané hodnoty měření strouhanky ( $c_{\text{AgNO}_3}$  0,05 mol/l)**

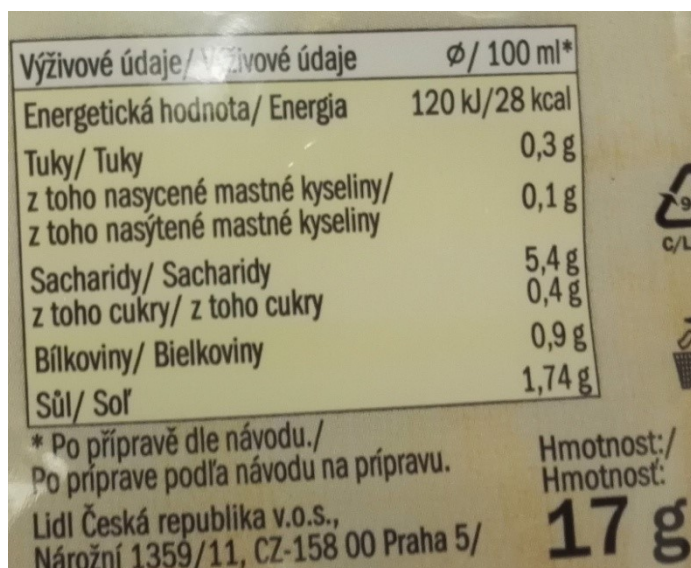
	$m_{\text{vzorku}}$ [g]	$V_{\text{AgNO}_3}$ [ml]	$m_2$ [g]	$m_3$ [g]	$\emptyset m_3$ [g]	$w_{\text{NaCl}}$ [%]	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$ [%]
1.	10,008	8,1	0,189	1,888	1,888	1,888	1,888
2.	10,013	8,1	0,189	1,888		1,888	

**Pozn.:** vysvětlivky uvedeny pod tabulkou č. 10

### 11.2.7 Slepíčí polévka do šálku Mikado

Vypočtená hodnota chloridu sodného v instantní slepičí polévce činila 11,4 g na 100 g. Uvedené hodnoty od výrobce na obrázku č. 13 jsou na 100 ml, proto byl nutný přepočet. V jednom balení polévky, které mělo 17 g, bylo obsaženo 1,94 g soli dle stanovení v laboratoři a hodnota na obale deklarovala 3,48 g soli pro jednu porci.

Obrázek 13: Výživové hodnoty instantní slepičí polévky Mikado z etikety výrobce



Výživové údaje / Výživové údaje	ø / 100 ml*
Energetická hodnota / Energia	120 kJ/28 kcal
Tuky / Tuky	0,3 g
z toho nasycené mastné kyseliny / z toho nasycené mastné kyseliny	0,1 g
Sacharidy / Sacharidy	5,4 g
z toho cukry / z toho cukry	0,4 g
Bílkoviny / Bielkoviny	0,9 g
Sůl / Soľ	1,74 g

\* Po přípravě dle návodu. / Po príprave podľa návodu na prípravu.

Lidl Česká republika v.o.s.,  
Nárožní 1359/11, CZ-158 00 Praha 5/

Hmotnost: /  
Hmotnosť:  
**17 g**

Tabulka 16: Získané hodnoty měření instantní slepičí polévky ( $c_{\text{AgNO}_3}$  0,05 mol/l)

	m vzorku [g]	$V_{\text{AgNO}_3}$ [ml]	m <sub>2</sub> [g]	m <sub>3</sub> [g]	Ø m <sub>3</sub> [g]	W <sub>NaCl</sub> [%]	Ø W <sub>NaCl</sub> [%]
1.	10,018	49	1,145	11,429	11,427	11,429	11,427
2.	10,005	48,9	1,143	11,424		11,424	

Pozn.: vysvětlivky uvedeny pod tabulkou č. 10

### 11.2.8 Hrášková polévka do šálku Mikado

Získaná hodnota měření chloridu sodného v instantní hráškové polévce se rovnala 7,8 g/100 g výrobku. Výrobce na obrázku č. 14 uvádí obsah soli 1,27 g ve 100 ml, což v přepočtu znamená 2,54 g NaCl v jednom balení o hmotnosti 23 g. Dle laboratorního měření jedno balení obsahovalo 1,79 g NaCl.

**Obrázek 14: Výživové hodnoty instantní hráškové polévky Mikado z etikety výrobce**

Výživové údaje/ Výživové údaje	Ø / 100 ml*
Energetická hodnota/ Energia	187 kJ/45 kcal
Tuky/ Tuky	1,5 g
z toho nasycené mastné kyseliny/ z toho nasycené mastné kyseliny	0,7 g
Sacharidy/ Sacharidy	5,9 g
z toho cukry/ z toho cukry	1,0 g
Bílkoviny/ Bielkoviny	1,3 g
Sůl/ Soľ	1,27 g
* Po přípravě dle návodu./ Po príprave podľa návodu na prípravu.	
Lidl Česká republika v.o.s., Nárožní 1359/11. CZ-158 00 Praha 5/	
Hmotnost:/ Hmotnosť: <b>23 g</b>	

**Tabulka 17: Získané hodnoty měření instantní hráškové polévky ( $\text{c}_{\text{AgNO}_3}$  0,05 mol/l)**

	m vzorku [g]	$V_{\text{AgNO}_3}$ [ml]	m <sub>2</sub> [g]	m <sub>3</sub> [g]	Ø m <sub>3</sub> [g]	W <sub>NaCl</sub> [%]	Ø W <sub>NaCl</sub> [%]
1.	10,026	33,5	0,783	7,810	7,793	7,810	7,793
2.	10,006	33,3	0,778	7,775		7,775	

**Pozn.:** vysvětlivky uvedeny pod tabulkou č. 10

### 11.2.9 Tradiční piškoty Opavia

V tradičních piškotech se podle výpočtů vyskytovalo 0,32 g chloridu sodného na 100 g. Výsledné hodnoty shrnuje tabulka č. 18. Pro porovnání s informacemi od výrobce je uveden obrázek č. 15.

**Obrázek 15: Výživové hodnoty piškotů Opavia z etikety výrobce**

Výživové údaje			
	100 g	20 g	%* / 20 g
Energetická hodnota / Energia	1640 kJ 387 kcal	328 kJ 77 kcal	4 %
Tuky	5,0 g	1,0 g	1 %
z toho nasycené mastné kyseliny / z toho nasycené mastné kyseliny	1,6 g	0,3 g	2 %
Sacharidy	74 g	15 g	6 %
z toho cukry	37 g	7,4 g	8 %
Vláknina	1,3 g	0,3 g	-
Bílkoviny / Bielkoviny	11 g	2,3 g	5 %
Sůl / Soľ	0,28 g	0,06 g	1 %
	100 g	%**100 g	20 g
Vitamin/ Vitamín B12	0,68 µg	27 %	0,13 µg 5 %



**Tabulka 18: Získané hodnoty měření tradičních piškot Opavia ( $c_{\text{AgNO}_3}$  0,05 mol/l)**

	m vzorku [g]	$V_{\text{AgNO}_3}$ [ml]	$m_2$ [g]	$m_3$ [g]	$\emptyset m_3$ [g]	$w_{\text{NaCl}}$ [%]	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$ [%]
1.	10,030	1,5	0,035	0,349	0,324	0,349	0,324
2.	10,028	1,3	0,030	0,299		0,299	

**Pozn.:** vysvětlivky uvedeny pod tabulkou č. 10

### 11.2.10 Kypřicí prášek Castello

V kypřicím prášku byla naměřena hodnota 1,9 g chloridu sodného ve 100 g. Pro porovnání s informacemi na obalu je uveden obrázek č. 16. Naměřené výsledky jsou zkrácené nevydařenou reakcí kypřicích látek obsažených v kypřicím prášku.

**Obrázek 16: Výživové hodnoty kypřicího prášku z etikety výrobce**



Výživové údaje/ Výživové údaje	ve 100 g/ na 100 g
Energetická hodnota/ Energia	639 kJ/ 151 kcal
Tuky/ Tuky	0,5 g
z toho nasycené mastné kyseliny/ z toho nasycené mastné kyseliny	0,1 g
Sacharidy/ Sacharidy	31,5 g
z toho cukry/ z toho cukry	0,1 g
Bílkoviny/ Bielkoviny	4,4 g
Sůl/ Sol	30,27 g

**Tabulka 19: Získané hodnoty měření kypřicího prášku Castello ( $c_{\text{AgNO}_3}$  0,05 mol/l)**

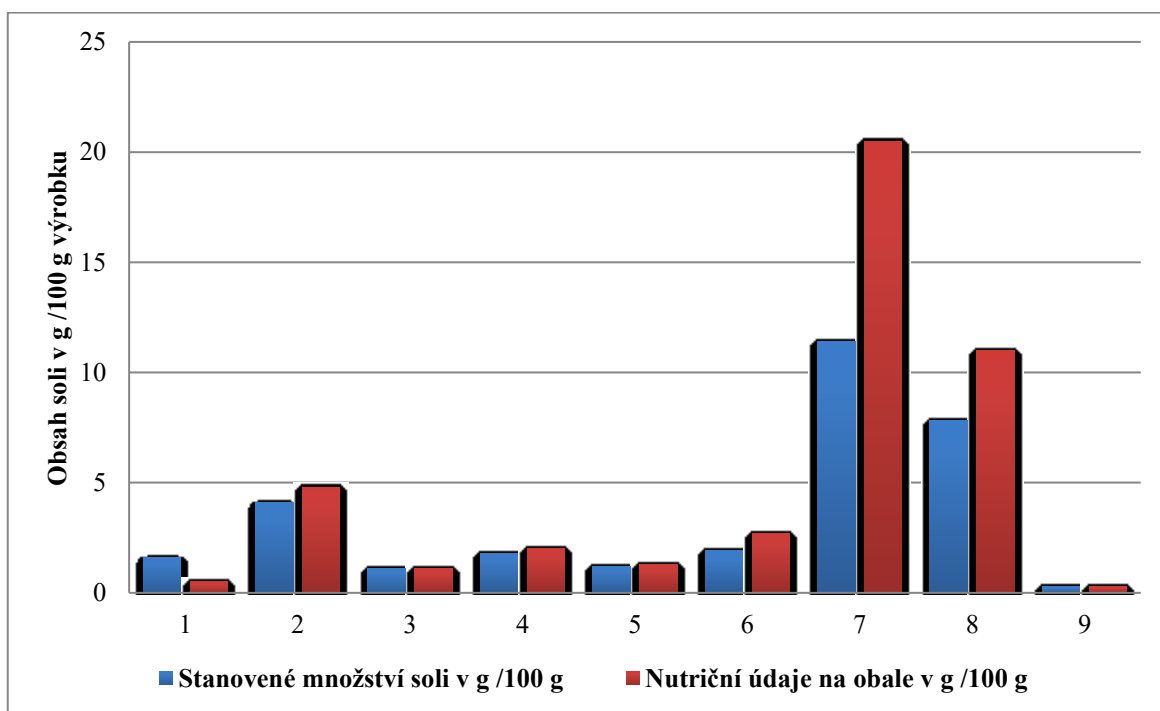
	m vzorku [g]	$V_{\text{AgNO}_3}$ [ml]	$m_2$ [g]	$m_3$ [g]	$\emptyset m_3$ [g]	$w_{\text{NaCl}}$ [%]	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$ [%]
1.	10,049	8,8	0,206	2,050	1,874	2,050	1,874
2.	10,077	7,3	0,171	1,697		1,697	

**Pozn.:** vysvětlivky uvedeny pod tabulkou č. 10

**Tabulka 20: Tabulka výsledků analýz potravin s údaji uvedenými výrobcem**

	Výrobek	Obsah soli v g / 100 g výrobku (stanovený měřením)	Obsah soli v g / 100 g výrobku (uvedený na etiketě)
1	bramborová kaše	1,6	0,53
2	halušky	4,1	4,8
3	zeleninové chipsy	1,1	1,1
4	cornflakes	1,8	2,0
5	rýžové chlebíčky	1,2	1,3
6	strouhanka	1,9	2,7
7	slepičí polévka	11,4	20,47
8	hrášková polévka	7,8	11,04
9	piškoty	0,3	0,28

\* pozn.: výrobek č. 10 nebyl zařazen do výsledků pro rušivé vlivy reakce



**Graf 1: Porovnání výsledků analýz potravin s údaji uvedenými výrobcem**

**Legenda:** 1 – Bramborová kaše s mlékem Knorr, 2 – Halušky ESSA, 3 – Zeleninové chipsy Tretter's, 4 – Cornflakes K Classic, 5 – Racio rýžové chlebíčky, 6 – Strouhanka AH Basic, 7 – Slepíčí polévka do šálku Mikado, 8 – Hrášková polévka do šálku Mikado, 9 – Piškoty Opavia (pozn.: výrobek č. 10 nebyl zařazen do výsledků pro rušivé vlivy reakce)

## 11.3 Příklady ukázkových jídelníčků na základě výpočtů obsahu soli v potravinách

### 1) Příklad jídelního lístku s obsahem 2 g soli/den

(Vhodný pro děti nebo pro neslanou dietu č. 10 – do 1 g Na/den)

Snídaně: Domácí vánočka s rozinkami. Máslo. Ovocný čaj

Přesnídávka: Jablko/Jablečné pyrė.

Oběd: Zeleninová polévka s vaječnou sedlinou. Treska dušená na zelených natích. Bramborová kaše. Broskvový kompot.

Svačina: Jogurtové mléko. Veka, med.

Večeře: Ovocný rýžový nákyp se skořicí.

Bilance	Energie	Bílkoviny	Tuky	Sacharidy	Na	K	NaCl
	<b>kJ</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>mg</b>	<b>mg</b>	<b>g</b>
Snídaně	1827	5,5	21,9	57,6	26	286	0,07
Přesnídávka	273	0,6	0,6	19,5	9	210	0,02
Oběd	2750	40,7	27,0	68,8	338	1852	0,85
Svačina	1048	8,8	3,3	46,7	277	322	0,69
Večeře	1969	11,1	2,5	104,8	83	432	0,21
<b>Celkem</b>	<b>7867</b>	<b>66,7</b>	<b>55,3</b>	<b>297,4</b>	<b>733</b>	<b>3102</b>	<b>1,84</b>

(Na – sodík, K – draslík, NaCl – chlorid sodný/kuchyňská sůl, 1g Na = 2,5 g NaCl)

### 2) Příklad jídelního lístku s obsahem 5-6 g soli/den

(Vhodný pro starší děti a dospělé)

Snídaně: Rohlík (2ks). Tvarohová pomazánka s pažitkou. Cherry rajčata. Šípkový čaj s medem.

Přesnídávka: Jogurt bílý. Meruňkový džem (lžička). Banán.

Oběd: Těstoviny s houbovým ragú na rozmarýnu. Mrkvový salát s citronovou šťávou.

Svačina: Puding vanilkový. Mandarinka.

Večeře: Pohankové rizoto s krůtím masem a zeleninou. Salát z červené řepy.

Bilance	Energie	Bílkoviny	Tuky	Sacharidy	Na	K	NaCl
	<b>kJ</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>mg</b>	<b>mg</b>	<b>g</b>
Snídaně	1445	14,9	5,9	62,1	616	363	1,54
Přesnídávka	1017	8,5	6,0	41,3	123	790	0,31
Oběd	3226	23,7	26,5	115	671	982	1,70
Svačina	520	5,5	2,4	20,7	90	353	0,23
Večeře	1934	33,4	13,8	65,8	655	1340	1,64
<b>Celkem</b>	<b>8142</b>	<b>86,0</b>	<b>54,6</b>	<b>304,9</b>	<b>2155</b>	<b>3828</b>	<b>5,42</b>

(Na – sodík, K – draslík, NaCl – chlorid sodný/kuchyňská sůl, 1g Na = 2,5 g NaCl)

### 3) Příklad nevhodného jídelního lístku s obsahem 12 g soli/den

Snídaně: Kobliha s marmeládou. Káva se smetanou.

Přesnídávka: Houska. Vlašský salát.

Oběd: Instantní polévka „do hrnečku“. Vepřová krkovice s hořčicovou omáčkou, pečené brambory.

Svačina: Minerální voda Poděbradka Proline (PET láhev 0,5 l).

Večeře: Nakládaný lilek s balkánským sýrem. Rohlík.

Bilance	Energie	Bílkoviny	Tuky	Sacharidy	Na	K	NaCl
	<b>kJ</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>mg</b>	<b>mg</b>	<b>g</b>
Snídaně	1795	7,3	20,6	55,6	253	246	0,63
Přesnídávka	1417	7,7	17,9	37,1	1056	253	2,64
Oběd	4435	37,7	74,6	66,3	1881	1129	4,70
Svačina	0	0	0	0	280	35	0,70
Večeře	1586	14,2	23,5	34,2	1295	683	3,24
<b>Celkem</b>	<b>9233</b>	<b>66,9</b>	<b>136,6</b>	<b>193,2</b>	<b>4765</b>	<b>2346</b>	<b>11,91</b>

(Na – sodík, K – draslík, NaCl – chlorid sodný/kuchyňská sůl, 1g Na = 2,5 g NaCl)



#### 4) Příklad nevhodného jídelního lístku s obsahem 15 g soli/den

Snídaně: Míchaná vejčička s anglickou slaninou. Kečup. Rohlík

Přesnídávka: Pařížský dort. Vídeňská káva se šlehačkou.

Oběd: Pizza Quattro Formaggi (sýrová). Coca Cola

Svačina: Krekry TUC. (1/2 balení)

Večeře: Toasty se šunkou a sýrem (2 ks).

Bilance	Energie	Bílkoviny	Tuky	Sacharidy	Na	K	NaCl
	<b>kJ</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>mg</b>	<b>mg</b>	<b>g</b>
Snídaně	3429	28,7	66,0	31,6	1567	557	3,92
Přesnídávka	1618	4,9	26,0	21,4	224	274	0,56
Oběd	4363	32,5	37,1	143,5	1990	5	4,98
Svačina	1025	3,5	11,0	31,5	400	0	1,00
Večeře	2278	34,9	17,0	62,3	1729	398	4,32
<b>Celkem</b>	<b>12713</b>	<b>104,5</b>	<b>157,1</b>	<b>290,3</b>	<b>5910</b>	<b>1234</b>	<b>14,78</b>

(Na – sodík, K – draslík, NaCl – chlorid sodný/kuchyňská sůl, 1g Na = 2,5 g NaCl)

## 12 Diskuze

Do laboratorního testování bylo zařazeno deset vzorků potravin různých skupin. Testovaný soubor vzorků samozřejmě nemůže pokrýt celou nabídku trhu, ale výběr potravin byl zaměřen na potraviny, které si běžně kupujeme. Vybrala jsem několik výrobků, u kterých jsem předpokládala, že budou mít vyšší obsah soli a několik výrobků, které nemají slanou chuť a sůl by v nich předpokládal málokdo. Ze zdravotního hlediska jsou právě rizikovější potraviny, které sice neobsahují tak velké množství soli, ale konzumujeme je často a tedy se na příjmu soli podílejí nejvíce. Je to především pečivo a snídaňové cereálie. Nemají slanou chuť, proto si v nich sůl ani neuvědomujeme. Přitom pečivo a cereálie dostávají i nejmenší děti, které by sůl měly přijímat minimálně.

Ve výsledcích byly vybrané výrobky porovnány se složením, které udává výrobce na obalu. Od 13. 12. 2016 zavedla evropská legislativa (Nařízení EU č. 1169/2011) povinnost informovat spotřebitele o výživových hodnotách potravin. Na obalech všech zakoupených potravin byly údaje o množství soli čitelné a správně uvedené dle legislativy. Obsah soli byl většinou udáván na 100 g dané potraviny, jen u dvou polévek výrobce uvedl obsah soli na 100 ml, proto byl nutný přepočítání na gramy, aby výsledky byly srovnatelné.

Pro stanovení obsahu soli byla vybrána metoda argentometrické titrace chloridových iontů. Jedná se o vysoce spolehlivou a přesnou metodu, která je dodnes často využívána (Mettler-Toledo, 2012). Přesto u jednoho vzorku, kypřicího prášku, nedošlo ke správné srážecí reakci a z hodnocení výrobků musel být vyřazen pro rušivé vlivy reakce.

Ze všech zkoumaných potravin bylo nejvyšší množství soli obsaženo v instantních polévkách. Analýzou byl vypočten obsah 11,4 g soli/100 g v instantní slepičí polévce od firmy Mikado a o něco menší obsah 7,8 g soli/100 g pro instantní hráškovou polévku stejné firmy. U těchto polévek výrobce uvádí množství soli na 100 ml, proto bylo nutné údaje přepočítat na 100 g a na jednu porci. V každé z analyzovaných polévek byly v jedné porci obsaženy necelé 2 gramy soli, ale podle obalu bylo deklarováno ještě více soli. U instantní slepičí polévky bylo na obalu po přepočtení uvedeno téměř 3,5 g chloridu sodného na jednu porci, což znamená přes 50 % celodenní doporučené dávky soli dle WHO.

Velkým zdrojem soli jsou i instantní pokrmy z brambor, což potvrdily výsledky testování členů programu Vím, co jím (Večerková, 2017). Testování proběhlo v roce 2017 v laboratoři Státního veterinárního ústavu v Praze (SVÚ) 60 běžných potravin ze supermarketů. V laboratoři SVÚ zjišťovali mimo jiné také množství soli v sypkých směsích na přípravu bramborových pokrmů. Polovina ze šesti testovaných instantních pokrmů obsahovala až dvě třetiny doporučené denní dávky soli (Večerková, 2017). Jinak tomu nebylo u našich zvolených výrobků z brambor. U sypké směsi pro výrobu halušek firmy ESSA činila výsledná hodnota měření chloridu sodného 4,1 g/100 g a obal deklaroval hodnotu o 0,7 g vyšší. Pokud by člověk zkonsumoval jednu porci halušek ESSA a k tomu 100 g slovenského ovčího sýra – brynzy, tak jen z těchto dvou surovin přijme až 7 g soli. V rámci zdravého jídelníčku a doporučení jde o nevhodné množství soli, jelikož doporučená

dávka pro člověka bez zdravotního omezení je 6 g na celý den. Dalším výrobkem ze skupiny instantních pokrmů byla bramborová kaše s mlékem značky Knorr, která jediná z analyzovaných výrobků měla naměřené množství soli vyšší, než deklarovalo nutriční značení na obalu potraviny. Měření ukázalo hodnotu 1,6 g soli/100 g, kdežto obal uváděl pouze 0,53 g soli/100 g. Odlišný výsledek mohl být způsoben nedostatečným promícháním při odběru vzorku. Na druhou stranu byly odebrány dva odlišné vzorky, jejichž jednotlivé výsledky se příliš neliší a poté byly zprůměrovány.

Ve slaných pochoutkách, jako jsou chipsy nebo slané tyčinky, se dá vyšší množství soli očekávat. Naše analýza testovala zeleninové chipsy Tretter's s příchutí řepy a celeru. Naměřené výsledky odpovídaly nutričním údajům na obalu, obsahovaly shodně 1,1 g soli/100 g. I když je na počátku výroby zeleninových chipsů zdravá surovina, téměř vše, co bylo v zelenině původně dobré, se při smažení znehodnotí v oleji. Laboratorní analýzy zeleninových chipsů, které provedla laboratoř Eurofins na konci roku 2016, ukázaly, že jsou tyto chipsy především bohatým zdrojem tuků, soli, kalorií, dusičnanů a především rakovinotvorného akrylamidu. V porovnání jsou paradoxně tradiční bramborové lupínky méně škodlivé než ty z kořenové zeleniny, především kvůli vyššímu obsahu akrylamidu. Již dříve, v roce 2014, jedna studie z pražské VŠCHT prokázala, že právě zeleninové chipsy obsahují velké dávky akrylamidu. Laboratorní testy Ústavu analýzy potravin a výživy na VŠCHT objevily konkrétně v zeleninových chipsech Tretter's obsah 2600 µg/kg akrylamidu, přitom povolené množství pro výrobu bramborových lupínků je 1000 µg/kg akrylamidu (Nová, 2017).

U snídaňových cereálií představuje z výživového hlediska větší problém množství cukru než soli, a přesto se sůl do těchto výrobků přidává, ačkoli nechutnají slané. Zkoumané kukuřičné lupínky Cornflakes K Classic obsahovaly dle měření 1,8 g soli ve 100 g. Náš příjem soli záleží na velikosti porce, jakou si ke snídani dopřejeme. Pokud počítáme na porci 30 gramů, jak uvádí většina výrobců na obalech, jedna porce přidá k celodenní solné bilanci zhruba 0,5 gramu soli, a to příliš výživový obraz cereálií nevylepší.

Další potravinovou komoditou je pečivo, které sice nepatří mezi výrobky s absolutně nejvyšším obsahem soli, ale díky tomu, že ho jíme většinou denně a v poměrně velkém množství, je jedním z hlavních přispěvatelů k celodennímu příjmu soli. Dle průzkumu publikovaným Evropskou unií na konci roku 2014 se pekařské výrobky podílejí na celkovém příjmu soli z 20-30 %, což rozhodně není málo (Vím, co jím a piju, 2018). Obsah soli v pečivu se pohybuje nejčastěji mezi 1-2 g na 100g. Více soli obsahuje logicky pečivo s posypem soli na povrchu, tam velmi záleží, jak hustě je pečivo posypané a jak velké jsou krystaly soli. K testování obsahu soli byla zakoupena strouhanka (značka AH Basic), abychom pečivo nemuseli vysoušet. Výpočty stanovily množství soli na 1,9 g ve 100 g, což je nižší výsledek, než uvádí výrobce. Na obalu se udává 2,7 g/100g. Sůl plní v pečivu i určité technologické funkce, má vliv na kvalitu těsta a současně v chlebu inhibuje růst kvasinek a tím zajišťuje také správné kynutí a zrání těsta. Sůl také zlepšuje chuť pečiva, ale určitě jí není třeba tolik, jak to u některých výrobků bývá (Málková, 2017). Studie provedené

v posledních letech ukazují, že reformulace pekařských výrobků je možná. Ve Velké Británii byl snížen obsah soli u chleba o 20 % mezi lety 2001 a 2011, kde obsah soli klesl z hodnoty 1,23 g na 0,98 g na 100 g (Silow, 2016).

Pozitivním překvapením v analyzování byl následující testovaný vzorek. Rýžové chlebičky s příchutí sýru od firmy Racio obsahovaly podle našich výpočtů 1,2 g soli na 100 g. Oproti zakoupenému stejnému výrobku minulý rok (2017), výrobce zredukoval množství soli téměř na polovinu z původních 2,5 g/100 g na 1,3 g/100 g. Firma Racio zřejmě přistoupila na snížení obsahu soli ve svých výrobcích v rámci Platformy pro reformulaci, platné v ČR od roku 2016. Prioritou Platformy pro reformulaci je podporovat zdravý životní styl a projekty vedoucí ke snižování obsahu citlivě vnímaných živin a energie ve výrobcích (Potravinářská komora České republiky, 2018).

Pro někoho je možná překvapením, že potraviny, které nemají slanou chuť, obsahují sůl. Dokonce se nachází i v potravinách vysloveně sladkých. Do analýzy byly zahrnuty tradiční piškoty Opavia, které sůl obsahovaly v množství 0,3 g/100 g. Není to žádné závratné množství, ale také není zanedbatelné pro celodenní příjem soli u nejmenších dětí. Navíc, když se dají běžně koupit dětské piškoty, které neobsahují ani desetinu gramu soli.

Ve výsledcích byly uvedeny příklady jídelníčků s různým obsahem soli. Sestavené jídelníčky ukazují, jak se správně stravovat a dodržet zdravotní doporučení pro příjem soli dle WHO a zároveň obsahují i nevhodné příklady jídelních lístků s překročenou denní dávkou soli.

Zjištěné výsledky prokazují, že převážnou část celkového denního příjmu soli si nosíme domů v komerčních potravinářských produktech.

## 13 Závěr

Sodík je pro lidské tělo nezbytný, avšak téměř vždy dostačující. Deficit sodíku se vyskytuje výjimečně. Může k němu dojít při velkých ztrátách způsobených nadměrným pocením, při dlouhodobých a závažných průjmech nebo zvracení. Větší pozornost je věnována nadměrnému přívodu sodíku, který je spojován s řadou zdravotních komplikací, především se zvýšeným krevním tlakem. Na ten může mít vliv mnoho faktorů, avšak přívod sodíku je považován za jeden z nejvýznamnějších. Zvýšený krevní tlak souvisí s vyšším rizikem vzniku kardiovaskulárních onemocnění, jež jsou v současné době hlavní příčinou úmrtí v České republice a v Evropské Unii, činí kolem 50 % u obou pohlaví. I když byla souvislost mezi snížením přívodu sodíku a snížením tlaku krve potvrzena řadou studií, přetrvává diskuse týkající se míry účinku a potenciálního pozitivního vlivu na populaci. Omezení přívodu soli se tak stává nutričním cílem v celé Evropě a mají k němu přispět i výrobci potravin povinným uváděním informací o obsahu soli ve svých výrobcích.

Jak už bylo uvedeno, k dosažení významnějšího snížení spotřeby soli je potřeba redukovat její množství v potravinách. Toho nelze dosáhnout bez spolupráce a komunikace Ministerstva zdravotnictví, Ministerstva zemědělství a dalších institucí s výrobci potravin. Pouze skrze komplexní a systematický přístup, který bude zahrnovat jak informační kampaň zaměřenou na širokou veřejnost, tak komunikaci s výrobci potravin, lze dosáhnout výraznějšího zlepšení. I když odpovídající instituce nezačínají potřebné programy, lze alespoň množství soli snížit během vaření, omezit dosolování a nakupovat potraviny se sníženým obsahem soli.

## Seznam použité literatury

### Seznam monografií

Anonymous. (2011). *Referenční hodnoty pro příjem živin*. Praha: Společnost pro výživu.

Blahová, K. (2013). *Sůl: babiččiny dobré rady novými očima*. Říčany: Sun.

Dostálová, J., & Kadlec, P. (2014). *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing.

Gabrovská, D., & Chýlková, M. (2017). *Slaná fakta o soli, aneb, Je sůl nad zlato?*. Praha: Potravinářská komora České republiky.

Grofová, Z. (2007). *Nutriční podpora: praktický rádce pro sestry*. Praha: Grada.

Hehlmann, A. (2010). *Hlavní symptomy v medicíně: praktická příručka pro lékaře a studenty*. Praha: Grada.

Heller, M. (2012). *The DASH diet weight loss solution: 2 weeks to drop pounds, boost metabolism and get healthy (a DASH diet book)*. New York: Grand Central Life & Style.

Jonáš, J., Légl, M., & Kuchař, J. (2016). *Pozor, sůl!: proč konzumujeme příliš mnoho soli, jak škodí našemu zdraví a co s tím můžeme dělat*. Praha: Eminent.

Kasper, H., & Burghardt, W. (2015). *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha: Grada.

Košťálová, A., Niklová, A., Šubrt, R., & Kratochvíl, J. (2016). *Receptury na mírně slané bezmasé pokrmy*. Praha: Státní zdravotní ústav.

Kudlová, E., Bencko, V., Holcátová, I., Králíková, E., Novotný, L., Rameš, J., et al. (2009). *Hygienu výživy a nutriční epidemiologie*. Praha: Karolinum.

Légl, M. (2013). *Vaříme bez soli: recepty a postupy přípravy teplých pokrmů*. Praha: Eminent.

Navrátil, L., Bartůňková, J., Benešová, V., Dítě, P., Dusilová-Sulková, S., Horáček, J., et al. (2008). *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada.

Silbernagl, S., & Lang, F. (2012). *Atlas patofyziologie*. (2nd ed.). Praha: Grada.

Svačina, Š., Müllerová, D., & Bretšnajdrová, A. (2013). *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeuty*. (2nd ed.). Praha: Triton.

Velíšek, J., & Hajšlová, J. (2009). *Chemie potravin*. (3rd ed.). Tábor: OSSIS.

Viklický, O., Tesař, V., & Sulková, S. (2010). *Doporučené postupy a algoritmy v nefrologii*. Praha: Grada.

Vokurka, M. (2012). *Patofyziologie pro nelékařské směry*. (3rd ed.). Praha: Karolinum.

Vondrák, D., & Vulterin, J. (1985). *Analytická chemie*. Praha: Nakladatelství technické literatury, n. p.

Zadák, Z. (2002). *Výživa v intenzivní péči*. Praha: Grada.

Zlatohlávek, L. et al. (2017). *Interna pro bakalářské a magisterské obory*. Praha: Current Media.

### **Seznam periodik**

Bramlage, P., Pittrow, D., Wittchen, H. U., Kirch, W., Boehler, S., Lehnert, H., et al. (2004). Hypertension in overweight and obese primary care patients is highly prevalent and poorly controlled. *American journal of hypertension* [online]. 17(10), pp. 904-910 [cit. 2018-01-03]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15485752>

Cappuccio, F. P., & MacGregor, G. A. (1991). Does potassium supplementation lower blood pressure? A meta-analysis of published trials. *Journal of hypertension* [online]. 9(5), pp. 465-473 [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: <http://goo.gl/rQenBf>

Cohen, H. A., Neuman, I., & Nahum, H. (1997). Blocking effect of vitamin C in exercise-induced asthma. *Archives of pediatrics & adolescent medicine* [online]. 151(4), pp. 367-370 [cit. 2017-12-19]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9111435>

Devine, A., Criddle, R. A., Dick, I. M., Kerr, D. A., & Prince, R. L. (1995). A longitudinal study of the effect of sodium and calcium intakes on regional bone density in postmenopausal women. *The American Journal Of Clinical Nutrition* [online]. 62(4), pp. 740-745 [cit. 2017-11-20]. Dostupné z: <http://ajcn.nutrition.org/content/62/4/740.long>

Evans, C. E., Chughtai, A. Y., Bluhmsohn, A., Giles, M., & Eastell, R. (1997). The effect of dietary sodium on calcium metabolism in premenopausal and postmenopausal women. *European Journal Of Clinical Nutrition* [online]. 51(6), pp. 394-399 [cit. 2017-11-21]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9192198>

Gabrovská, D., & Chýlková, M. (2017). Boj za méně soli. *Svět Potravín*, vol. 10, pp. 33-35.

Geleijnse, J. M., Kok, F. J., & Grobbee, D. E. (2003). Blood pressure response to changes in sodium and potassium intake: a metaregression analysis of randomised trials. *Journal Of Human Hypertension* [online]. 17(7), pp. 471-480 [cit. 2017-11-26]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12821954>

He, F. J., Li, J., & MacGregor, G. A. (2013). Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ* [online]. 346(Apr 3), pp. 346-f1325 [cit. 2017-12-27]. Dostupné z: <http://www.bmj.com.ezproxy.is.cuni.cz/content/346/bmj.f1325.long>

Janda, J. (2013). Nadbytek soli škodí dětem i dospělým. *Pohybové Ústrojí* [online]. 20(3-4), pp. 235-239 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: [http://www.pojivo.cz/pu/PU\\_34\\_2013.pdf](http://www.pojivo.cz/pu/PU_34_2013.pdf)



Kawasaki, T., Delea, C. S., Bartter, F. C., & Smith, H. (1978). The effect of high-sodium and low-sodium intakes on blood pressure and other related variables in human subjects with idiopathic hypertension. *The American journal of medicine* [online]. 64(2), pp. 193-198 [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/629267>

Kloss, L., Meyer, J. D., Graeve, L., & Vetter, W. (2015). Sodium intake and its reduction by food reformulation in the European Union - A review. *NFS Journal* [online]. 1, pp. 9-19 [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352364615000024>

Komoňová, A. (2010). Nové trendy v léčebné výživě – nutriční postupy při léčbě pacienta. *Interní Medicína* [online]. 12(7-8), pp. 390-394 [cit. 2017-01-05]. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/magno/int/2010/mn7.php>

Košťálová, A. (2015). Sůl - kdy pomáhá a škodí. *Výživa a potraviny*, 70(3), pp. 35-37.

Law, M. R., Frost, C. D., & Wald, N. J. (1991). By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? I: Analysis of observational data among populations. II: Analysis of observational data within populations. III: Analysis of data from trials of salt reduction. *The BMJ* [online]. 302(6780), pp. 811-824 [cit. 2017-11-26]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1669164/>

MacGregor, G. A. (1997). Salt - more adverse effects. *American journal of hypertension* [online]. 10(5), pp. 37-41 [cit. 2017-12-29]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9160778>

Matoušovic, K. & Podracká, L. (2012). To salt or not to salt in kidney diseases? Not more than quantum satis! *Vnitřní Lékařství*, 58(7-8), pp. 531-535.

McParland, B. E., Goulding, A., & Campbell, A. J. (1989). Dietary salt affects biochemical markers of resorption and formation of bone in elderly women. *The BMJ* [online]. 299(6703), pp. 834-835 [cit. 2017-11-21]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1837680/>

Monteleone, C. A., & Sherman, A. R. (1997). Nutrition and Asthma. *Archives of internal medicine* [online]. 157(1), pp. 23-24 [cit. 2017-12-19]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8996038>

Potužák, M. (2011). Minerální vody ve výživě a terapii. *Praktické Lékařství*, 7(5), pp. 242-244.

Sacks, F. M., Svetkey, L. P., Vollmer, W. M., Appel, L. J., Bray, G. A., Harsha, D., et al. (2001). Effects on Blood Pressure of Reduced Dietary Sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet. *New England Journal Of Medicine* [online]. 344(1), pp. 3-10 [cit. 2017-11-26]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11136953>

Silow, C., Axel, C., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2016). Current status of salt reduction in bread and bakery products – A review. *Journal Of Cereal Science* [online]. 72, pp. 135-145 [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.10.010>

Strumberg, D., Boeing, H., Scheulen, M. E., Förster, H., & Seeber, S. (2004). Nutrition, lifestyle and risk of cancer: strategies for cancer prevention. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* [online]. 129(36), pp. 1877-1882 [cit. 2017-12-20]. Dostupné z: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2004-831355>

SZÚ. (2015). Problémy se spotřebou soli v České republice. *Hygiena* [online]. 60(1), 36 [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/svi/hygiena/show.php?kat=archiv>

Tang, B. M. P., Eslick, G. D., Nowson, C., Smith, C., & Bensoussan, A. (2007). Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. *The Lancet*, vol. 370, pp. 657-666.

Ummenhofer, C., & Kluthe, R. (1994). Definition von „Salzsensitivität“. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* [online]. 119(03), pp. 49-57 [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2008-1058660>

Urbanová, Z. (2012). Vliv soli na obezitu a zvýšení krevního tlaku u dětí. *Výživa a potraviny*, 67(1), pp. 8-9.

Urbanová, Z., & Šamánek, M. (2011). Význam soli v prevenci kardiovaskulárních onemocnění. *Cor Vasa*, vol.53, pp. 257-259.

### **Seznam internetových zdrojů**

Anonymous. (2016). Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí §18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro koření, jedlou sůl, dehydratované výrobky a ochucovadla a hořčici, ve znění Vyhlášky č. 398/2016 Sb. [online]. In: *Zákony pro lidi*. [cit. 2018-01-11]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-398/zneni-20170701?text=#p9-1-1>

Anonymous. (2018). World Action on Salt and Health. [online]. [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: <http://www.worldactiononsalt.com/>

Český statistický úřad. (2017). *Spotřeba potravin – 2016* [online]. [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2016>

Koplík, R. (2018). Přednášky z předmětu Základy analýzy potravin [online]. In: *Ústav analýzy potravin a výživy*. [cit. 2018-03-09]. Dostupné z: <https://web.vscht.cz/~koplikr/>

Kožíšek, F. (2005). Pitný režim [online]. In: *Státní zdravotní ústav*. [cit. 2017-11-25]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/pitny-rezim>

Lajčíková, A. (2009). Ochranné nápoje [online]. In: *Státní zdravotní ústav*. [cit. 2017-11-25]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/ochranne-napoje>

Málková, H. (2017). Obsah soli v pečivu [online]. In: *STOBklub*. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <http://www.stobklub.cz/clanek/obsah-soli-v-pecivu/>

Mettler-Toledo. (2012). *Průvodce měřením obsahu soli* [online]. [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <https://www.mt.com/cz/cs/home/library/guides/laboratory-division/food-quality-control/salt-content-determination-guide.html>

Nová, M. (2017). *Test zeleninových chipsů* [online]. [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: <http://www.vyzivaspol.cz/test-zeleninovych-chipsu/>

Potravinářská komora České republiky. (2018). *Jíst & žít správně – Reformulace* [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <http://www.reformulace.cz/>

Ruda, A. (2014). *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele* [online]. [cit. 2017-11-08]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz\\_geogr/web/index.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/index.html)

Valenta, V. (2016). Výzva Hlavního hygienika ČR [online]. In: *Solme s rozumem*. [cit. 2018-07-24]. Dostupné z: [http://www.szu.cz/uploads/documents/szu/aktual/solme\\_s\\_rozumem\\_vyzva.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/szu/aktual/solme_s_rozumem_vyzva.pdf)

Večerková, H. (2017). Test soli v potravinách. Sůl je i v bábovce a sušenkách [online]. In: *Vím, co jím a piju*. [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: [http://www.vimcojim.cz/magazin/testy-potravin/Test-soli-v-potravinach.-Sul-je-i-v-babovce-a-susenkach\\_\\_s10006x10237.html](http://www.vimcojim.cz/magazin/testy-potravin/Test-soli-v-potravinach.-Sul-je-i-v-babovce-a-susenkach__s10006x10237.html)

Vím, co jím a piju. (2018). *Pozor na sůl v pečivu! Polovina je přesolená* [online]. [cit. 2018-05-08]. Dostupné z: [https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Pozor-na-sul-v-pecivu!-Polovina-je-presolena\\_\\_s10010x8901.html](https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Pozor-na-sul-v-pecivu!-Polovina-je-presolena__s10010x8901.html)

Widimský, J., Filipovský, J., Ceral, J., Cífková, R., Linhart, A., Monhart, V., et al. (2017). Hypertenze & kardiovaskulární prevence: Doporučení pro diagnostiku a léčbu arteriální hypertenze ČSH 2017 [online]. In: *Česká společnost pro hypertenzi*. [cit. 2018-07-17]. Dostupné z: <http://www.hypertension.cz/doporučení-a-praktické-postupy-csh-1404042002.html>

### **Seznam vysokoškolských kvalifikačních prací**

Rulfová, B. (2012). *Sůl není nad zlato!* (diplomová práce). Lékařská fakulta Masarykovy univerzity v Brně.

### **Seznam obrázkových zdrojů**

Anonymous. (n.d.). Slanost moří a jezer. In: *Salinita* [online]. [cit. 2017-12-08]. Dostupné z: [http://eridanus.cz/id32402/ve\(2da/pr\(2i\(1rodni\(1\\_ve\(2dy/geologie/Salinita.htm](http://eridanus.cz/id32402/ve(2da/pr(2i(1rodni(1_ve(2dy/geologie/Salinita.htm)

European Commission Directorate-General Health and Consumers. (2012). *Survey On Members States' Implementation Of The EU Salt Reduction Framework* [online]. [cit. 2017-11-08]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/nutrition\\_physical\\_activity/docs/salt\\_report1\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/nutrition_physical_activity/docs/salt_report1_en.pdf)

Powles, J., Fahimi, S., Micha, R., Khatibzadeh, S., Shi, P., Ezzati, M., et al. (2013). Global, regional and national sodium intakes in 1990 and 2010: a systematic analysis of 24 h urinary sodium excretion and dietary surveys worldwide. *BMJ Open* [online]. 3(12) [cit. 2017-11-08]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24366578>

Thurman, H. V., & Trujillo, A. P. (2005). *Oceánografie: [tajemný svět moří a oceánů]*. Praha: Computer Press.

## Seznam použitých zkratk

BMI – Body mass index

ČR – Česká republika

DASH – Dietary Approaches to Stop Hypertension

ECT – extracelulární tekutina

EU – Evropská unie

HYDRA – The Hypertension and Diabetes Risk Screening and Awareness

ICHS – ischemická choroba srdeční

ICT – intracelulární tekutina

NaCl – chlorid sodný

SPV – Společnost pro výživu

SVÚ – Státní veterinární ústav

SZÚ – Státní zdravotní ústav

TK – krevní tlak

VŠCHT – Vysoká škola chemicko-technologická

WASH – World Action On Salt and Health

WHO – World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

WSAW – World Salt Awareness Week

## Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázek 1: Hodnoty salinity světových moří a oceánů .....	13
Obrázek 2: Složení lidské plazmy .....	14
Obrázek 3: Odhady denního příjmu soli v gramech u dospělých v Evropských zemích ....	23
Obrázek 4: Světová spotřeba soli v gramech na den .....	24
Obrázek 5: Navážené vzorky připravené k analyzování .....	40
Obrázek 6: Titrovaný vzorek .....	43
Obrázek 7: Výživové hodnoty bramborové kaše v prášku z etikety výrobce .....	46
Obrázek 8: Výživové hodnoty sypké směsi pro přípravu halušek z etikety výrobce .....	47
Obrázek 9: Výživové hodnoty zeleninových chipsů z etikety výrobce.....	48
Obrázek 10: Výživové hodnoty Cornflakes K Classic z etikety výrobce.....	48
Obrázek 11: Výživové hodnoty rýžových chlebiček Racio z etikety výrobce.....	49
Obrázek 12: Výživové hodnoty strouhanky z etikety výrobce.....	50
Obrázek 13: Výživové hodnoty instantní slepičí polévky Mikado z etikety výrobce .....	51
Obrázek 14: Výživové hodnoty instantní hráškové polévky Mikado z etikety výrobce .....	52
Obrázek 15: Výživové hodnoty piškotů Opavia z etikety výrobce .....	52
Obrázek 16: Výživové hodnoty kypřicího prášku z etikety výrobce.....	53
Obrázek 17: Bramborová kaše s mlékem Knorr.....	73
Obrázek 18: Halušky ESSA.....	73
Obrázek 19: Zeleninové chipsy Tretter's.....	73
Obrázek 20: Cornflakes K Classic.....	73
Obrázek 21: Rýžové chlebičky Racio.....	74
Obrázek 22: Strouhanka AH Basic .....	74
Obrázek 23: Slepici polévka do šálku Mikado .....	74
Obrázek 24: Hrášková polévka do šálku Mikado .....	75
Obrázek 25: Piškoty Opavia .....	75
Obrázek 26: Kypřicí prášek Castello .....	75
 Tabulka 1: Balance a distribuce sodíku.....	15
Tabulka 2: Smyslové a chemické požadavky na jakost.....	18
Tabulka 3: Spotřeba soli v ČR.....	19
Tabulka 4: Obsah majoritních minerálních prvků ve významných potravinových surovinách a potravinách .....	20
Tabulka 5: Obsahové složky minerálních vod.....	21
Tabulka 6: Odhadované hodnoty pro minimální příjem sodíku, chloridů a draslíku .....	22
Tabulka 7: Definice a klasifikace krevního tlaku v mm Hg.....	28
Tabulka 8: Převodní tabulky chloridu sodného .....	39
Tabulka 9: Přehled analyzovaných vzorků potravin.....	45

Tabulka 10: Získané hodnoty měření bramborové kaše s mlékem Knorr .....	46
Tabulka 11: Získané hodnoty měření halušek ESSA .....	47
Tabulka 12: Získané hodnoty měření zeleninových chipsů Tretter's řepa & celer .....	48
Tabulka 13: Získané hodnoty měření Cornflakes K Classic .....	49
Tabulka 14: Získané hodnoty měření Racio Free Style rýžových chlebíčků .....	50
Tabulka 15: Získané hodnoty měření strouhanky.....	50
Tabulka 16: Získané hodnoty měření instantní slepičí polévky .....	51
Tabulka 17: Získané hodnoty měření instantní hráškové polévky .....	52
Tabulka 18: Získané hodnoty měření tradičních piškot Opavia .....	53
Tabulka 19: Získané hodnoty měření kypřicího prášku Castello .....	53
Tabulka 20: Tabulka výsledků analýz potravin s údaji uvedenými výrobcem.....	54
 Graf 1: Porovnání výsledků analýz potravin s údaji uvedenými výrobcem .....	54

## Seznam příloh

Příloha 1: Fotodokumentace odebraných vzorků potravin .....	73
---	----



## Příloha 1: Fotodokumentace odebraných vzorků potravin

Obrázek 17: Bramborová kaše s mlékem Knorr



Obrázek 18: Halušky ESSA



Obrázek 19: Zeleninové chipsy Tretter's



Obrázek 20: Cornflakes K Classic



Obrázek 21: Rýžové chlebíčky Racio



Obrázek 22: Strouhanka AH Basic



Obrázek 23: Slepíčí polévka do šálku Mikado





Obrázek 24: Hrášková polévka do šálku Mikado



Obrázek 25: Piškoty Opavia



Obrázek 26: Kypřicí prášek Castello



## **Protokol o úplnosti náležitostí magisterské práce**

**Titul, jméno, příjmení:** Bc. Anna Würzová

**Název práce:** Zdravotní aspekty kuchyňské soli v potravinách

**Typ práce:** diplomová práce

**Vedoucí práce:** RNDr. Milena Bušová, CSc.

Prohlašuji, že jsem odevzdal (a) vysokoškolskou kvalifikační práci v souladu s:

**Opatřením rektora č. 6/2010** (dostupné z <http://www.cuni.cz/UK-3470.html>)

**Opatřením rektora č. 8/2011** (dostupné z <http://www.cuni.cz/UK-3735.html>)

**Opatřením děkana č. 10/2010** (dostupné z [http://www.lf1.cuni.cz/file/21321/opad10\\_10.pdf](http://www.lf1.cuni.cz/file/21321/opad10_10.pdf))

Zároveň prohlašuji, že jsem do Studijního informačního systému vložil (a) plný **text vysokoškolské kvalifikační práce** včetně všech povinných souborů podle typu práce:

- abstrakt ČJ
- abstrakt AJ

Při vkládání textu práce a všech souborů jsem postupoval (a) podle návodu dostupného z [http://www.lf1.cuni.cz/file/25838/navod\\_vkladani\\_prace.pdf](http://www.lf1.cuni.cz/file/25838/navod_vkladani_prace.pdf).

Nahrané soubory jsem následně zkontroloval (a).

Odpovídám za správnost a úplnost elektronické verze práce a všech dalších vložených elektronických souborů.

-

1 exemplář práce svázaný v pevné plátěné vazbě obsahuje všechny povinné náležitosti:

-

Příloha č. 1 – Titulní strana, Prohlášení diplomanta, Identifikační záznam, abstrakt v ČJ a AJ

- [http://www.lf1.cuni.cz/file/21323/opad10\\_10\\_pril1.pdf](http://www.lf1.cuni.cz/file/21323/opad10_10_pril1.pdf)

-

Příloha č. 6 – Prohlášení zájemce o nahlédnutí -

[http://www.lf1.cuni.cz/file/21329/opad10\\_10\\_pril6.pdf](http://www.lf1.cuni.cz/file/21329/opad10_10_pril6.pdf)

Datum: 25. 7. 2018

Podpis studenta

Kontrolu úplnosti náležitostí provedla osoba pověřená garantem:

## EVIDENCE VÝPŮJČEK

Prohlášení:

Beru na vědomí, že odevzdáním této závěrečné práce poskytuji svolení ke zveřejnění a k půjčování této závěrečné práce za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

V Praze, 25. 7. 2018

Podpis autora závěrečné práce

Jako uživatel potvrzuji svým podpisem, že budu tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno	Ústav / pracoviště	Datum	Podpis